This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

C 42.

MITTHEILUNGEN

ÜBER

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

DEPARTEMENT BIBLIOTHEEK VAN DEFENSIE

HERAUSGEGEBEN VOM

K. UND K. TECHNISCHEN MILITÄR-COMITÉ.

XXXIII. JAHRGANG.

1902.

MIT 45 TAFELN UND 24 FIGUREN IM TEXTE.

WIEN.
DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.
1902.

Alphabetisches Verzeichnis

der im Jahre 1902 erschienenen Aufsätze (A), Notizen (N) und kleinen Notizen (k N).

		Heft	Seite
Abdeckungen, System Leiss-Zuffer	k N	3	211
Abweichungen, zufällige; Gesetz der	A	2	97
	A	5	366
Accumulatoren-Messbatterie; Messergebnisse einer	N	3	208
Afral; Mittel gegen Hausschwamm	N	11	1065
Anlegen von Cisternen in Dalmatien	A	3	178
Ansichtsskizzen, Perspectivische; als Schussbehelfe	A	1	1
Anstriche; Versuche mit verschiedenen	k N	7	625
Antigermin; Mittel gegen Hausschwamm	N	11	1065
Antinonnin; Mittel gegen Hausschwamm	N	11	1065
Armierter Beton; Verwendung zu Bauten	N	1	59
Artillerie, Feld-; Frankreich; die 75*mm* Feldkanone	N	3	187
	N	10	966
Artillerie, Feld-; Italien; Eine Rohrrücklauf-Lafette für die 72*mm* Feldkanone	N	4	283
Artillerie, Feld-; Italien; Ein neues (75*mm* A stählernes) Schnellfeuer-Feldgeschütz	N	4	270
Artillerie, Feld-; Lafetten-Schutzschilde	N	5	417
Artillerie, Feld-; Russland; Kampfschießen der	N	5	407
Artillerie, Feld-; Russland; Kampfschießen der russischen Artillerie-Officiersschule	N	2	140
Artillerie-, Feld-; Russland; Vorbereitende Übungen zum Schießen in der Batterie-Division	N	7	596
Artillerie-, Feld-; Schweiz; Neubewaffnung der	N	1	63
Artillerie-Lehre; Berechnung der allgemeinen Schießtafeln und deren Benützung zur Lösung von Aufgaben aus der Schießlehre	A	8 u. 9	651
	A	10	893
	A	11	1003
Artillerie-Lehre; Berechnung der Objects-Schießtafeln	A	6	453
Artillerie-Lehre; Gesetz der zufälligen Abweichungen	A	2	97
	A	5	366
Artillerie, Russland; Organisatorische Änderungen bei der Belagerungs- und Festungs-	k N	6	515
Artillerie-Wesen; Das französische Feldgeschütz-Material C/97	N	10	966
	N	3	187
Artillerie-Wesen; Italien; Ein neues (75*mm* A stählernes) Schnellfeuer-Feldgeschütz	N	4	271
Artillerie-Wesen; Italien; Neuorganisierung der Artillerie	k N	12	1138
Artillerie-Wesen; Italien; Rohrrücklauf-Lafette für die 72*mm* Feldkanone	N	4	283
Artillerie-Wesen; Rohrrücklaufgeschütze; deren Aufbau und Beanspruchung	A	7	551
Artillerie-Wesen; Zur Theorie der Küstendistanzmesser mit verticaler Basis	A	4	237
Artillerie- und Waffen-Wesen; Österreich-Ungarn; Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des, im Jahre 1901	A	4	260
Asphaltdichtung von Leiss-Zuffer	k N	3	211
Auflösung verschiedener Aufgaben aus der modernen Festigkeitslehre	A	11	1047
Aufnahmen im Terrain mittels Tangential-Distanzmessers und Feld-Tachygraphes	N	4	312

			Heft
Aufnahmen von Wegstrecken; Flüchtige (Itenerarien)		A	10
Automatisches Gewehr, System Cei-Rigotti		N	7
Automobile; deren Verwendung bei den Manövern im Jahre 1901		A	7
Ballistik; Berechnung der allgemeinen Schießtafeln und deren Benützung zur Lösung von Aufgaben aus der Schießlehre		A	8 u. 9 10 11
Ballistik; Berechnung der Objects-Schießtafeln		A	6
Ballistik; Gesetz der zufälligen Abweichungen		A	2 5
Ballon (Luft-); Verwendung im Südafrikanischen Kriege	k	N	1
Basel und die deutschen Grenzbefestigungen	k	N	4
Basisches Martinflusseisen; Sprengversuche an Objecten		A	6
Bataillons-Werkzeuge bei der Infanterie in Spanien	k	N	12
Baumpflanzungen an Straßen	k	N	12
Bau von Schleppschiffbrücken und das Überschiffen mit Dampfern und Schleppschiffen		A	1 2
Bauwesen; Betoneisen-Constructionen		N	1
Bauwesen; Cisternenanlagen in Dalmatien		A	3
Bauwesen; die Weltausstellung in Paris 1900		A	5
Bauwesen; England; Militär-Hochbauten	k	N	5
Bauwesen; Erscheinungen im Maschinenwesen und im Ofenbaue mit Bezug auf die Brot- und Zwiebackerzeugung		A	3
Bauwesen; Glasbausteine, Patent Falconnier		N	6
Bauwesen; Leiss-Zuffer'sche Asphaltdichtung	k	N	3
Bauwesen; Neue Betonprüfungsmaschine	k	N	6
Befestigung; Über Vertheidigung mit Contreminen		N	2
Befestigung; Zum Entwurfe provisorischer Land- und Küstenbefestigungen		N	4
Befestigungen; Benennung und Eintheilung in Russland	k	N	7
Befestigungen; Frankreich; Neue Eintheilung der		N	3
Befestigungen, Türkische; am persischen Meerbusen	k	N	4
Befestigungen von Basel	k	N	4
Befestigungswesen der Türkei	k	N	1
Berechnung der allgemeinen Schießtafeln und deren Benützung zur Lösung von Aufgaben aus der Schießlehre		A	8 u. 9 10 11
Berechnung der Objects-Schießtafeln		A	6
Beschießung von Schotterbonnets; Splitterwirkung bei		N	4
Besprechungen von Büchern (siehe Verzeichnis, Seite XIII)	in jedem Heft		
Betoneisen-Constructionen		N	1
Betonmischmaschinen	k	N	12
Beton mit nicht gewaschenem Kiese	k	N	7
Betonprüfungsmaschine	k	N	6
Bogenlicht, elektrisches, und seine Fortschritte		A	1
Bonnets aus Schotter; Splitterwirkung bei Beschießung von		N	4
Boote; Motor-	k	N	3
Bretter-Prahm mit Fass	k	N	8 u. 9
Brot- und Zwiebackerzeugung; Erscheinungen im Maschinenwesen und im Ofenbaue mit Bezug auf die		A	3
Bücher-Besprechungen (siehe Verzeichnis, Seite XIII)	in jedem Heft		
Bücher; Eingelaufene	in jedem Heft		
Büchermarkt, Neues vom; Verzeichnis der in die Bibliothek des k. und k. technischen Militär-Comités neu aufgenommenen Werke	Beilage des 7. Heftes		
Canal; Ostsee-Weißes Meer; Russland	k	N	4
Cei-Rigotti; Automatisches Gewehr		N	7

			Heft	Seite
Chemikalien; Darstellung von Pikrinsäure	k	N	3	212
Cisternenanlagen in Dalmatien		A	3	178
Classification der Befestigungen Frankreichs		N	3	190
Colonien Frankreichs; Flottenstützpunkte in den	k	N	12	1140
Constructionen aus Betoneisen		N	1	59
Contreminen; Über Vertheidigung mit	k	N	2	148
Curve (Fußpunkt-) der Ellipse und Hyperbel		A	6	483
Dalmatien; Cisternenanlagen und Trinkwasserverhältnisse		A	3	178
Dampfer und Schleppschiffe zum Überschiffen, Bau von Schleppschiffbrücken		A	1	6
			2	81
Darstellung von Pikrinsäure	k	N	3	212
Decken aus Betoneisen		N	1	59
Deutsche Grenzbefestigungen bei Basel	k	N	4	316
Deutschland; Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf	k	N	6	517
Dichtung von Abdeckungen nach Patent Leiss-Zuffer	k	N	3	211
Differenz-Dreiecke von Ziegler	k	N	4	318
Distanzmesser (Küsten-) mit verticaler Basis; Zur Theorie der		A	4	237
Distanzmesser (Tangential-) und der Feldtachygraph für Gebietsvermessungen und Terrain-Aufnahmen		N	4	312
Dreiecke und Vierecke; Neuartige Zeichen-	k	N	4	318
Düsseldorf; Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung	k	N	6	517
Dustless als Anstrich für Fußböden von Schul- und Turnsälen	k	N	7	625
Eichenholzthüren, mit Eisenblech beschlagene, feuersichere	k	N	11	1071
Einfluss von Zeit und Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle	k	N	10	972
Eingelaufene Bücher			in jedem Hefte	
Einiges über das Hochbau- und Ingenieur-Wesen auf der Weltausstellung in Paris im Jahre 1900		A	5	341
Elektrisches Bogenlicht und seine Fortschritte		A	1	27
Elektrotechnik; Messergebnisse einer Accumulatoren-Messbatterie		N	3	208
Elementar-Schießplätze; Über die Umgestaltung von Zielerdeckungen auf		N	4	311
Ellipse und Hyperbel; Die Fußpunkt-Curve der		A	6	483
England; Militär-Hochbauten	k	N	5	427
England; Verwendung der Luftballone im Südafrikanischen Kriege	k	N	1	65
Erscheinungen im Maschinenwesen und im Ofenbaue mit Bezug auf die Brot- und Zwiebackerzeugung		A	3	165
Fabriksschornsteine aus armiertem Beton		N	1	59
Feld-Artillerie; Frankreich; die 75*mm* Feldkanone		N	3	187
			10	966
Feld-Artillerie; Italien; Eine Rohrrücklauf-Lafette für die 72*mm* Feldkanone		N	4	283
Feld-Artillerie; Italien; Ein neues (75*mm* A stählernes) Schnellfeuer-Feldgeschütz		N	4	271
Feld-Artillerie; Lafetten-Schutzschilde		N	5	417
Feld-Artillerie; Russland; Kampfschießen der		N	5	407
Feld-Artillerie; Russland; Kampfschießen der russischen Artillerie-Officiersschule		N	2	140
Feld-Artillerie; Russland; Vorbereitende Übungen zum Schießen in der Batterie-Division		N	7	596
Feld-Artillerie; Schweiz; Neubewaffnung der		N	1	63
Feld-Tachygraph und Tangential-Distanzmesser für Gebietsvermessungen und Terrain-Aufnahmen		N	4	312
Festigkeitslehre; Auflösung verschiedener Aufgaben aus der modernen		A	11	1047
Festungswesen in der Schweiz; Reorganisation des	k	N	12	1140

			Heft	Seite
Feuersichere Thüren	k	N	11	1071
Flottenstützpunkte in den Colonien Frankreichs	k	N	12	1140
Flüchtige Aufnahmen von Wegstrecken (Itinerarien)		A	10	957
Fortification, siehe Befestigung				
Frankreich; Änderung in der Zusammensetzung der technischen Militär-Comités	k	N	5	427
Frankreich; das Feldgeschütz-Material C/97		N	10	966
			3	187
Frankreich; Flottenstützpunkte in den Colonien	k	N	12	1140
Frankreich; neue Eintheilung der Befestigungen		N	3	190
Frankreich; 75*mm* Feldkanone		N	3	187
			10	966
Fußpunktcurve der Ellipse und Hyperbel		A	6	483
Gebietsvermessungen und Terrainaufnahmen mittels Tangential-Distanzmessers und Feld Tachygraphes		N	4	312
Gerüsthalter	k	N	12	1137
Geschütz; Ein neues italienisches (75*mm* *A* stählernes) Schnellfeuer-Feld-		N	4	271
Geschütze, Rohrrücklauf-; deren Aufbau und Beanspruchung		A	7	551
Gesetz der zufälligen Abweichungen		A	2	97
			5	366
Gewehr, Automatisches; System Cei-Rigotti		N	7	618
Gewehr, Mondragon-; Das		N	6	508
Gewerbe-, Industrie- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902	k	N	6	517
Glasbausteine, Patent Falconnier		N	6	510
Grenzbefestigungen bei Basel	k	N	4	316
Haarmann'scher Patentasphaltverputz für sehr feuchte Wände	k	N	7	625
Hausschwammfrage; Zur		A	12	1095
Hausschwamm; Prüfung einiger Mittel gegen, auf ihre Wirksamkeit		N	11	1065
Heerwesen; Frankreich; Änderung in der Zusammensetzung der technischen Militär-Comités	k	N	5	427
Heerwesen; Italien; Neuorganisierung der Artillerie	k	N	12	1138
Heerwesen; Russland; Organisatorische Änderungen bei der Belagerungs- und Festungs-Artillerie	k	N	6	515
Heerwesen; Spanien; Schaffung eines Telegraphen-Regimentes. Optischer Telegraphendienst bei den Gebirgsjägern	k	N	11	1072
Heerwesen; Türkei; Technische Truppen, Befestigungswesen	k	N	1	64
Hochbauten, Militär-; in England	k	N	5	427
Hochbauwesen; Prüfung einiger Mittel gegen Hausschwamm auf ihre Wirksamkeit		N	11	1065
Hochbauwesen; Zur Hausschwammfrage		A	12	1095
Hochbau- und Ingenieurwesen auf der Weltausstellung in Paris		A	5	341
Hohlziegel aus Glas, Patent Falconnier		N	6	510
Hyperbel und Ellipse; Die Fußpunkt-Curve der		A	6	483
Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902	k	N	6	517
Infanterie in Spanien; Bataillons-Werkzeuge bei der	k	N	12	1140
Ingenieur- und Hochbau-Wesen auf der Weltausstellung in Paris		A	5	341
Internationaler Schiffahrts-Congress	k	N	6	517
Isolierstoffe; Über	k	N	12	1135
Italien; Die neuen Spreng- und Schießmittel		N	8 u. 9	870
Italien; Eine Rohrrücklauf-Lafette für die 72*mm* Feldkanone		N	4	283
Italien; Ein neues (75*mm* A stählernes) Schnellfeuer-Feldgeschütz		N	4	271
Italien; Neuorganisierung der Artillerie	k	N	12	1138
Italien; Schwebebahnen für militärische Transportzwecke	k	N	12	1139
Italien; Tragbarer Steg für die Infanterie	k	N	7	624
Itinerar-Aufnahmen; Über		A	10	957

		Heft	Seite
Kampfschießen der russischen Artillerie-Officiersschule	N	2	140
Kampfschießen der russischen Feld-Artillerie	N	5	407
Kanone, Feld-; die französische 75*mm*	N	3	187
		10	966
Kanone, Feld-; Eine neue italienische (75*mm* A stählerne) Schnellfeuer-	N	4	271
Kanone, Feld-; Eine italienische Rohrrücklauf-Lafette für die 72*mm*	N	4	283
Kautschukin; Anstrich für sehr feuchte Wände	k N	7	625
Kunst-, Industrie- und Gewerbeausstellung in Düsseldorf 1902	k N	6	517
Küstendistanzmesser mit verticaler Basis; Zur Theorie der	A	4	237
Küsten- und Landbefestigungen; Zum Entwurfe provisorischer	N	4	286
Lafetten-Schutzschilde	N	5	417
Lafette, Rohrrücklauf-; für die italienische 72*mm* Feldkanone	N	4	283
Land- und Küstenbefestigungen; Zum Entwurfe provisorischer	N	4	286
Leiss-Zuffer'sche Asphaltdichtung	k N	3	211
Luftballone, Verwendung im Südafrikanischen Kriege	k N	1	65
Manöver; die Verwendung von Automobilen bei den, im Jahre 1901	A	7	587
Martinflusseisen; Sprengversuche an Objecten aus basischem	A	6	479
Maschine für Betonprüfung	k N	6	516
Maschinen für Betonmischung	k N	12	1137
Maschinenwesen und Ofenbau; Erscheinungen im, mit Bezug auf die Brot- und Zwiebackerzeugung	A	3	165
Meerbusen, persischer; Türkische Befestigungen	k N	4	316
Messergebnisse einer Accumulatoren-Messbatterie	N	3	208
Metalle, Einfluss von Zeit und Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der	k N	10	972
Mexiko; das Mondragon-Gewehr	N	6	508
Mikrosol; Mittel gegen Hausschwamm	N	11	1065
Minen, Contre-; Vertheidigung mit	k N	2	148
Mischmaschinen für Beton	k N	12	1137
Mittel gegen Hausschwamm; Prüfung derselben auf ihre Wirksamkeit	N	11	1065
Moderne Festigkeitslehre; Auflösung verschiedener Aufgaben	A	11	1047
Mondragon-Gewehr	N	6	508
Motorboote	k N	3	210
Mycelicid; Mittel gegen Hausschwamm	N	11	1065
Nauton als Anstrich für Schiffswände und Böden	k N	7	625
Neuartiger Pferde- oder Vieh-Stand	k N	11	1071
Neubewaffnung der Feld-Artillerie, Schweiz	N	1	63
Neues vom Büchermarkte; Verzeichnis der in die Bibliothek des k. und k. technischen Militär-Comité neu aufgenommenen Werke	Beilage des 3. u. 7. Heftes		
Neuorganisierung der Artillerie in Italien	k N	12	1138
Objecte aus basischem Martinflusseisen; Sprengversuche	A	6	479
Objects-Schießtafeln, Berechnung der; aus den allgemeinen Schießtafeln	A	6	453
Ofenbau und Maschinenwesen mit Bezug auf die Brot- und Zwiebackerzeugung; Erscheinungen im	A	3	165
Optischer Telegraphendienst bei den Gebirgsjägern in Spanien	k N	11	1072
Organisation; siehe Heerwesen.			
Organisierung, Neu-; der Artillerie in Italien	k N	12	1138
Österreich; Patentanmeldungen und Ertheilungen	in jedem Hefte		
Österreich-Ungarn; Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1901	A	4	260
Ostsee—Weißes Meer; Wasserstraße	k N	4	317
Ozon-Wasserwerke	k N	12	1135

		Heft	Seite
Paris; das Hochbau- und Ingenieur-Wesen auf der Weltausstellung im Jahre 1900	A	5	341
Patent-Angelegenheiten; Anmeldungen und Ertheilungen von Patenten in Österreich-Ungarn (vornehmlich Cl. 72 und 78)	in jedem Hefte		
Patentasphaltputz für sehr feuchte Wände	k N	7	625
Persischer Meerbusen; Türkische Befestigungen	k N	4	316
Perspectivische Terrainskizzen als Schussbehelfe	A	1	1
Pferde- oder Vieh-Stand; Neuartiger	k N	11	1071
Pikrinsäure; Darstellung von	k N	3	212
Pinol; Anstrich für mäßig feuchte Wände	k N	7	625
Pionnierwesen; Der Bau von Schleppschiffbrücken und das Überschiffen mit Dampfern und Schleppschiffen	A	1	6
		2	81
Pionnierwesen; Sprengversuche an Objecten aus basischem Martinflusseisen	A	6	479
Platten aus Betoneisen für Uferschutzbauten	N	1	59
Prahm aus Brettern und einem Fasse	k N	8 u. 9	875
Provisorische Land- und Küstenbefestigungen; Entwurf	N	4	286
Prüfung einiger Mittel gegen Hausschwamm auf ihre Wirksamkeit	N	11	1065
Prüfungsmaschine für Beton	k N	6	516
Reorganisation des Festungswesens in der Schweiz	k N	12	1140
Rohrrücklaufgeschütze; deren Aufbau und Beanspruchung	A	7	551
Rohrrücklauf-Lafette für die italienische 72*mm* Feldkanone	N	4	283
Russland; Benennung und Eintheilung der Befestigungen	k N	7	624
Russland; Kampfschießen der Artillerie-Schießschule	N	2	140
Russland; Kampfschießen der Feld-Artillerie	N	5	407
Russland; Organisatorische Änderungen bei der Belagerungs- und Festungs-Artillerie	k N	6	515
Russland; Vorbereitende Übungen zum Schießen in der Batterie-Division	N	7	596
Russland; Wasserstraße zwischen der Ostsee und dem Weißen Meere	k N	4	317
Russland; Zum Entwurfe provisorischer Land- und Küstenbefestigungen	N	4	286
Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres	in jedem Hefte		
Schaffung eines Telegraphen-Regimentes. Optischer Telegraphendienst bei den Gebirgsjägern. Spanien	k N	11	1072
Schießen in der Batterie-Division in Russland; Vorbereitende Übungen zum	N	7	596
Schießplätze, Elementar-; Umgestaltung von Zielerdeckungen	N	4	311
Schießregeln; Theoretische Grundlagen zur Beurtheilung und Aufstellung von	A	2	97
		5	366
Schießtafeln, Berechnung der allgemeinen; und deren Benützung zur Lösung von Aufgaben aus der Schießlehre	A	8 u. 9	651
		10	893
		11	1003
Schießtafeln, Berechnung der Objects-; aus den allgemeinen Schießtafeln	A	6	453
Schieß- und Sprengmittel; Die neuen; in Italien	N	8 u. 9	870
Schießversuch gegen feldmäßig gepackte Tornister	N	6	506
Schießwesen; Schießversuche gegen feldmäßig gepackte Tornister	N	6	506
Schießwesen; Splitterwirkung bei Beschießung von Schotterbonnets	N	4	310
Schießwesen; Umgestaltung von Zielerdeckungen auf Elementar-Schießplätzen	N	4	311
Schiffahrts-Congress, Internationaler; in Düsseldorf, 1902	k N	6	517
Schleppschiff-Brückenbau und das Überschiffen mit Dampfern und Schleppschiffen	A	1	6
		2	81
Schleppschiffe und Dampfer; Überschiffen mit	A	1	6
		2	81

			Heft	Seite
Schnellfeuer-Feldgeschütz; Das französische 75*mm*		N	3	187
			10	966
Schnellfeuer-Feldgeschütz; Ein neues italienisches (75*mm* A stählernes)		N	4	271
Schornsteine für Fabriken aus armiertem Beton		N	1	59
Schotterbonnets; Splitterwirkung bei Beschießung von		N	4	310
Schuppenpanzerfarbe als Anstrich für Schiffswände und Böden	k	N	7	625
Schussbehelfe; Perspectivische Terrainskizze als		A	1	1
Schutzschilde für Lafetten		N	5	417
Schwebebahnen für militärische Transportzwecke in Italien	k	N	12	1139
Schweiz; Reorganisation des Festungswesens	k	N	12	1140
Siderosten als Anstrich für Schiffswände und Böden	k	N	7	625
Skizzen, Perspectivische Terrain-; als Schussbehelfe		A	1	1
Spanien; Bataillons-Werkzeuge bei der Infanterie	k	N	12	1140
Spanien; Schaffung eines Telegraphen-Regimentes. Optischer Telegraphendienst bei den Gebirgsjägern	k	N	11	1072
Splitterwirkung bei Beschießung von Schotterbonnets		N	4	310
Spreng- und Schießmittel; Die neuen; in Italien		N	8 u. 9	870
Sprengversuche an Objecten aus basischem Martinflusseisen		A	6	479
Steg, Tragbarer; für die Infanterie in Italien	k	N	7	624
Steinkohlentheer als Anstrich für Schiffswände und Böden	k	N	7	625
Straßen; Über Baumpflanzungen an	k	N	12	1138
Stützpunkte der Flotte in den Colonien Frankreichs	k	N	12	1140
Südafrika; Verwendung der Luftballone im Kriege	k	N	1	65
Tangential-Distanzmesser und der Feld-Tachygraph für Gebietsvermessungen und Terrainaufnahmen		N	4	312
Technische Militär-Comités in Frankreich; Änderung in der Zusammensetzung	k	N	5	427
Technisches Militär-Comité; Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1901		A	4	260
Technische Truppen der Türkei	k	N	1	64
Telegraphen-Regiment; Schaffung eines neuen, in Spanien. Optischer Telegraphendienst bei den Gebirgsjägern	k	N	11	1072
Temperatur- und Zeit-Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle	k	N	10	972
Theoretische Grundlage zur Beurtheilung und Aufstellung von Schießregeln		A	2	97
			5	366
Terrainskizzen, Perspectivische; als Schussbehelfe		A	1	1
Thüren aus Eichenholz, beiderseits mit Eisenblech beschlagen, sind nahezu feuersicher	k	N	11	1071
Thüren; feuersichere	k	N	11	1071
Tornister; Schießversuch gegen feldmäßig gepackte		N	6	506
Tragbarer Steg für die Infanterie in Italien	k	N	7	624
Transportzwecke, Schwebebahnen für militärische; in Italien	k	N	12	1139
Trinkwasserversorgung in Dalmatien mit specieller Berücksichtigung der Cisternenanlagen		A	3	178
Türkei; Befestigungen am persischen Meerbusen	k	N	4	316
Türkei; Technische Truppen; Befestigungswesen	k	N	1	64
Überschriffen mit Dampfern und Schleppschiffen		A	1	6
			2	81
Überschiffungen mittels Bretter-Prahmes	k	N	8. u. 9	875
Überschreiten unvollständig zugefrorener Wasserläufe		N	12	1125
Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1901		A	4	260
Uferschutzbauten; Verwendung von Betoneisenplatten für		N	1	59
Umgestaltung von Zielerdeckungen auf Elementar-Schießplätzen		N	4	311
Ungarn; Patentanmeldungen und Ertheilungen	in jedem Hefte			

			Heft
Paul. Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1901		A	4
Petrin. Einiges über das Hochbau- und Ingenieurwesen auf der Weltausstellung in Paris im Jahre 1900		A	5
Petrin. Ozon-Wasserwerke	k	N	12
Peyerle. Die Fußpunkt-Curve der Ellipse und Hyperbel; verwandte und ähnliche Curven		A	6
Ramisch. Auflösung verschiedener Aufgaben aus der modernen Festigkeitslehre		A	11
Schilhan. Einfluss von Zeit und Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle	k	N	10
Schöffler. Gesetz der zufälligen Abweichungen. Beiträge zur Wahrscheinlichkeitsrechnung mit Anwendung auf die Theorie des Schießens		A	2, 5
Seidel. Deutschland. Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf, 1902. IX. internationaler Schiffahrts-Congress	k	N	6
Spačil. Das elektrische Bogenlicht und seine Fortschritte in den letzten Jahren		A	1
Spačil. Messergebnisse einer Accumulatoren-Messbatterie		N	3
Stavenhagen. Über flüchtige Wegstrecken-Aufnahmen		A	10
Stejnar. Über die Umgestaltung von Zielerdeckungen auf Elementar-Schießplätzen		N	4
Štěpánek. Schießversuche gegen feldmäßig gepackte Tornister		N	6
Stowasser. Neuartige Zeichendreiecke und -Vierecke	k	N	4
Svoboda. Die französische 75*mm* Feldkanone		N	3
Tomše. Lafetten-Schutzschilde		N	5
Tomše. Vorbereitende Übungen zum Schießen in der Batterie-Division in Russland		N	7
Trawniček. Russland. Wasserstraße zwischen der Ostsee und dem Weißen Meere	k	N	4
Trawniček. Russland. Organisatorische Änderungen bei der Belagerungs- und Festungs-Artillerie	k	N	6
Ungermann. Der Bau von Schleppschiffbrücken und das Überschiffen mit Dampfern und Schleppschiffen		A	1, 2
Wolf. Die Verwendung von Automobilen bei den Manövern im Jahre 1901		A	7

Verzeichnis der besprochenen Bücher.

1. Heft: Seite

Krauss, Alfred, Oberstlieutenant im k. und k. Generalstabs-Corps. Moltke, Benedek und Napoleon. Mit 12 Beilagen 70

Strobl, Adolf, Oberst. Wysokow (Nachod). Kurze Darstellung des gleichnamigen Gefechtes am 27. Juni 1866 unter Anschluss von applicatorischen Übungen auf Grund der kriegsgeschichtlichen Ereignisse. Mit 2 Ordres de bataille und 11 Skizzen 71

Crerlien, Markus v., k. und k. Generalmajor. Die Lanze als Waffe der Reiterei. Eine Studie 72

Schmid, Hugo, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps. Neuerungen im Entwurfe des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen und Vergleich mit der Nachdruck-Auflage vom Jahre 1898 dieses Reglements. Mit einer Beilage 73

Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. Taschenbuch für die Feld-Artillerie. 17. Jahrgang, 1902 74

Czapski, Carl, Professor Dr. Anwendung der elektrischen Momentphotographie auf die Untersuchung von Schusswaffen 74

Mirandoli, Cav. Pietro, Oberstleutnant im königl. italienischen Geniecorps, Vorstand des technischen Bureau im Ministerium der Marine. Die Automobilen für schwere Lasten und ihre Bedeutung für militärische Verwendung. Übersetzt aus dem Italienischen von Otfried Layriz, Oberstleutnant z. D. Mit 21 Abbildungen 75

K. H. Die praktische Geometrie (Feldmesskunst). Mit 186 Zeichnungen auf 5 Tafeln 78

Seidels kleines Armee-Schema. Dislocation und Eintheilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegs-Marine, der k. k. Landwehr und der königl. ungarischen Landwehr. (Abgeschlossen mit 1. November 1901.) . . . 79

2. Heft:

Großer Generalstab. Kriegsgeschichtliche Abtheilung II. Die Kriege Friedrichs des Großen. Dritter Theil. Der Siebenjährige Krieg 1756—1763. Zweiter Band: Prag. Mit 12 Plänen und Skizzen 156

Marnitz, Ludwig v., Docent an der königl. Kriegsakademie in Berlin, kaiserl. russ. Collegienrath und Gymnasial-Oberlehrer a. D. Russische Reisebeschreibungen. Für den Unterricht bearbeitet, commentiert und mit Hinweisen auf seine Grammatik versehen 157

Guse, Oberst und Commandeur des Feld-Artillerie Regimentes von Podbielski (Niederschlesisches) Nr. 5. Das Fahren der Feld-Artillerie 157

Brunn, v., Generalmajor z. D. Das Entfernungsschätzen. Mittel, Wege und Winke als Beiträge zur Steigerung der Fertigkeit im Entfernungsschätzen 159

Almanach für die k. und k. Kriegsmarine 1902. Mit Genehmigung des k. und k. Reichs-Kriegsministeriums, Marine-Section, herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Mit 189 Panzerschiffskizzen. XXII. Jahrgang 160

Das deutsche Heer. Unsere Zeit in Wort und Bild für Soldaten 162

3. Heft:

Simon, *Paul, capitaine d'artillerie à l'état-major du 14e corps d'armée. Les principes de la guerre alpine. Conférences faites aux officiers de la garnison de Lyon (Février-Mars 1901)* 218

Krisak, A., Hauptmann und Compagniechef im k. b. 8. Infanterie-Regimente Großherzog Friedrich von Baden. Angriff auf befestigte Feldstellungen. Ein Beispiel. Bearbeitet für Officiere aller Waffen. Mit drei Skizzen in Steindruck . . . . . .

Butofsky, N. „Commandanten". (Skizzen aus dem Militärleben der Gegenwart)

Die Selbstlade-Pistole „Parabellum", ihre Einrichtung, Behandlung und Verwendung. Mit 11 Abbildungen im Texte und 5 Tafeln . . . . . .

Eberle, Otto, k. und k. Major im Uhlanen-Regimente Nr. 8. Fragmente zum Studium der Taktik und des Aufklärungsdienstes der Cavallerie. Zusammengestellt und illustriert an kriegsgeschichtlichen Episoden . . .

Krebs, Oberst und Inspecteur der 6. Festungs-Inspection. Kriegsgeschichtliche Beispiele der Feldbefestigung und des Festungskrieges im Anschlusse an den auf den königlichen Kriegsschulen eingeführten Leitfaden der Befestigungslehre. Dritte umgearbeitete Auflage. Mit 21 Skizzen in Steindruck und 4 Textskizzen . . . . . .

Schmidt, Hugo, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps, Lehrer an der Infanterie-Cadettenschule in Wien. Gesicherter Halt, Nächtigung und Inmarschsetzung eines Detachements. Als Taktik-Aufgabe mit mehreren Fortsetzungen. Mit 3 Karten und 4 Skizzen . . . . . .

Die Befestigung und Vertheidigung der deutsch-russischen Grenze. Dem Volke dargestellt von einem deutschen Officier. Vierte, völlig umgearbeitete und erweiterte Auflage . . . . . .

Brunner, Moriz Ritter v., k. und k. Hauptmann im Geniestabe. K. und k. Feldmarschall-Lieutenant Moriz Ritter v. Brunners: Die beständige Befestigung. Für die k. und k. Militär-Bildungsanstalten und zum Selbstunterrichte für Officiere aller Waffen. (Mit 3 Tafeln und 130 Figuren.) Sechste, neu bearbeitete Auflage . . . . . .

4. Heft:

Normann-Friedenfels, Eduard v., k. und k. Linienschiffs-Lieutenant a. D. und Vorstand der 8. Abtheilung im k. und k. marinetechnischen Comité. Don Juan de Austria als Admiral der heiligen Liga und die Schlacht bei Lepanto. Seekriegsgeschichtliche Studie. Herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens"

Bleibtreu, Karl. Napoleon'sche und Moltke'sche Strategie . . . . . .

Kunz, Major a. D. Taktische Beispiele aus den Kriegen der neuesten Zeit 1880 bis 1900. Zweites Heft: I. Der Bürgerkrieg in Chile 1891. II. Der spanisch-amerikanische Krieg 1898 . . . . . .

Regenspursky v. Régeny, Generalmajor, Commandant der 38. Infanterie-Brigade. Die taktischen Lehren des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen vom Jahre 1901 . . . . . .

Mayer, L., Major und Bataillons-Commandeur im königl. Bayrischen 2. Fuß-Artillerie-Regiment. Artilleristische Erkundung. Für Officiere aller Waffen . . . . . .

Rohne, H., Generallieutenant z. D. Studie über die Schnellfeuergeschütze in Rohrrücklauflafette . . . . . .

Kaisertreu. Die principiellen Eigenschaften der automatischen Feuerwaffen. Eine Studie über die neuesten Errungenschaften der Waffentechnik für Officiere aller Waffen . . . . . .

Brosch, Rudolf, k. und k. Linienschiffs-Lieutenant und Capitän langer Fahrt, Lehrer am k. und k. Militär-Fecht- und Turnlehrer-Curse in Wiener-Neustadt. Das Stoßfechten italienischer Schule . . . . . .

Collette, C. J. M., Kapitein der Artillerie. Het veldgeschut met vuurmondterugloop contra het veldgeschut met affuitterugloop . . . . . .

Weyde, Dr. Johann. Wörterbuch für die neue deutsche Rechtschreibung. Mit kurzen Wort- und Sacherklärungen, Verdeutschungen der Fremdwörter und Rechtschreibregeln. Nach den seit 1902 für das Deutsche Reich, Österreich und die Schweiz amtlich giltigen Regeln. Enthaltend 35.000 Schlagwörter . . . . . .

5. Heft: Seite

Großer Generalstab, Kriegsgeschichtliche Abtheilung I. Studien zur Kriegsgeschichte und Taktik. I. Heeresbewegungen im Kriege 1870—1871 . 434

Hausenblas, Alfred, Oberst, Commandant des Infanterie-Regimentes Prinz Friedrich August Herzog zu Sachsen Nr. 45. Die mehrtägige Thätigkeit einer Infanterie-Truppen-Division und ihrer Theile. Heft 3. Mit 9 Beilagen. Nach dem Exercier-Reglement für die k. und k. Fußtruppen (Entwurf) vom Jahre 1901 bearbeitet 436

Schmid, Hugo, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps, Lehrer an der Infanterie-Cadettenschule in Wien. Taktik-Notizen. Zusammengestellt nach der mit Reichs-Kriegs-Ministerial-Erlass, Abtheilung 6, Nr. 487 von 1895 eingeführten methodischen Anleitung für den Unterricht in der Taktik an den k. und k. Cadettenschulen (Militär-Akademien). Vierte Auflage. Mit einer Beilage. Neu bearbeitet und ergänzt . . . 438

Smekal, Gustav, k. und k. Major des Generalstabs-Corps. Durchführung des artilleristischen Aufklärungsdienstes. Als unmittelbare Fortsetzung der Studie: „Artilleristischer Aufklärungsdienst" in zwei Beispielen applicatorisch behandelt 438

Meixner, Otto, Commandant des Infanterie-Regimentes Jung-Starhemberg Nr. 13. Studie über den Entwurf des Exercier-Reglements vom Jahre 1901 im Vergleiche mit dem deutschen, russischen und französischen Reglement. Separatabdruck aus Danzer's Armeezeitung 441

Grzesicki, Victor, k. und k. Hauptmann (ü. c. im Infanterie-Regiment Nr. 20, commandiert beim Generalstabe). Exercier-Reglement für die russische Infanterie (*Ustáw strojewój pjechótnoj sslúżby*). Ausgabe 1900. Vollinhaltlich übersetzt 445

Zwenger, Hauptmann beim Stabe des Feld-Artillerie-Regimentes von Clausewitz (Oberschlesisches) Nr. 21. Unterofficiers-Handbuch für die Feld-Artillerie. Zweiter Theil: „Der äußere Dienst". Zweite Auflage . . . 446

Militärische Zeitfragen. 2. Heft. Inhalt: Die französische Feld-Artillerie in ihrer neuesten Organisation, Bewaffnung und Kampfart. — Oberst Karl Schweninger. Die geplante Neugestaltung des Ingenieur- und Pionnier-Corps der deutschen Armee 447

Schmid, Hugo, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in Wien. Farbig-graphische Tafeln aus dem Heerwesen 449

Wille, R., Generalmajor z. D. v. Mannlicher's Selbstlade-Pistole M. 1901 . . 449

Teuber, Oscar. Unter dem Doppeladler. Ein österreichisches Lesebuch für Volk und Heer. Vollendet und herausgegeben von Emerich Teuber, k. und k. Oberlieutenant. Mit Beiträgen von Albrecht Graf Wickenburg. Illustriert von Josef Hendel 450

Cassino, Antonino, capitano d'artiglieria, già professore di „armi e tiro" alla Scuola Militare di Modena. Il tiro, gli esplosivi e le armi della fanteria. Con atlante di 70 figure. Secondo i programmi d'insegnamento e d'esami attualmente in vigore alla Scuola Militare di Modena 450

6. Heft:

Großer Generalstab. Kriegsgeschichtliche Abtheilung II. Die Kriege Friedrichs des Großen. Dritter Theil: Der Siebenjährige Krieg 1756—1763. Dritter Band: Kolin. Mit 15 Plänen und Skizzen 525

Lessing, v., Generalmajor zur Disposition, im Feldzuge Adjutant des Generalcommandos des X. Armeecorps. Feldzug 1870/71. Die Thätigkeit des Generalcommandos des X. Armee-Corps am 15. und 16. August 1870. Mit einer Karte 526

Der Felddienst des Kavalleristen. Für Unterofficiere und Mannschaften dargestellt von einem Escadron-Chef. Mit 17 Abbildungen im Text . . . 527

J. W. Anleitungen für Stellung, Leitung und Durchführung von Kriegsspielübungen. Dargestellt an einem bei einem Truppenkörper thatsächlich durchgeführten Detachement-Kriegsspiele. Mit zwei Tabellen, 1 Plan 1 : 25.000, 1 Skizze 1 : 100.000 und 2 Oleaten 527

Macalik, Josef, k. und k. Major und Lehrer an der k. und k. Kriegsschule, und Langer Albert, k. und k. Hauptmann und Lehrer an der k. und k. Artillerie-Cadettenschule. Der Kampf um Gürtelfestungen. An einem zusammenhängenden Beispiel applicatorisch bearbeitet. 1. Heft: Die Kriegsausrüstung der Festung Königgrätz, und 2. Heft: Der Kampf um die Festung Königgrätz . . . . . .

Knobloch, Wilhelm, k. und k. Hauptmann, Lehrer der Schießschulabtheilung der Festungs-Artillerie. Anleitung zum Gebrauche des Strichmessers (Universal-Tascheninstrument für Artillerie-Officiere) . . . . . .

Weigelt, Hauptmann und Compagniechef im Niedersächsischen Fuß-Artillerie-Regiment Nr. 10. Handbuch für die Einjährig-Freiwilligen, sowie für die Reserve- und Landwehr-Officiere der Fuß-Artillerie. Erster Theil: Heereseinrichtung, Innerer Dienst und Ausbildung zu Fuß. Dritte, nach den neuesten Bestimmungen umgearbeitete Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen im Text . . . . . .

Wille, R., Generalmajor z. D. v. Mannlichers Selbstlade-Carabiner und Carabiner-Pistole M. 1901. Mit 136 Bildern im Texte und auf 6 Tafeln

Jentzsch, Robert B. Ist „Kaisertreu" wahrheitstreu? Eine Studie über das Buch „Die principiellen Eigenschaften der automatischen Feuerwaffen". Mit Textfiguren . . . . . .

Stavenhagen, W., Nordisches Kartenwesen. Separat-Abdruck aus der „Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik", XXIV. Jahrgang, 7. Heft . . . . . .

Devaureix, colonel, chef d'état-major du 8e corps d'armée. Soixante problèmes tactiques, discutés et traités sur la carte de Rethel. Application de nos règlements sur la tactique combinée des différentes armes au stationnement, dans les marches, au combat et dans les petites opérations. Avec une carte

Devaureix, colonel, chef d'état-major du 8e corps d'armée. De l'initiative en sous-ordre. Complément de la deuxième édition des soixante problèmes tactiques . . . . . .

Daniel, J. Dr., Ingénieur des arts et manufactures, ancien Directeur de la Compagnie des explosifs „Sécurite". Poudres et explosives. Dictionnaire des matières explosives. Préface de M. Berthelot, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, Membre de l'Académie française, Président de la Commission des substances explosives . . . . . .

Clavarino, Alfio, maggiore d'artiglieria. Armi e tiro . . . . . .

Fasella, Ettore, Commdte. Tavole balistiche secondarie . . . . . .

7. Heft:

Falkenhausen, Freiherr v., General der Infanterie, commandierender General des XIII. (königl. württembergisches) Armeecorps. Ausbildung für den Krieg. I. Theil: Die Grundlage für die höheren Führer. Mit 2 Übersichtskarten und 22 Sectionen der Generalstabskarte im Maßstabe 1 : 100.000

Wójcik, Carl, k. und k. Hauptmann des Generalstabscorps. Ursachen und Verlauf der chinesischen Wirren. (Kurzer Überblick.) Vortrag, gehalten am 3. und 10. Jänner 1902 im militär-wissenschaftlichen Vereine in Wien. (Specialabdruck aus dem „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine"). Hiezu 6 Beilagen, darunter 5 Skizzen . . . . . .

Stavenhagen, W. Über Küstenvertheidigung. Separatabdruck aus den „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens", Jahrgang 1902, Heft V .

Militärische Zeitfragen. 4. Heft. Inhalt: I. Die zweijährige Dienstzeit und ihre Ergebnisse von v. Boguslawski, Generalleutnant z. D. — II. Die Artillerie im südafrikanischen Kriege von Ch. Zeitler, Leutnant im bayrischen 2. Fußartillerie-Regimente. — III. Die Leitung im Kampfe um Festungen von H. Frobenius, Oberstleutnant a. D. . . . . .

Knobloch, Wilhelm, Hauptmann, Lehrer in der k. und k. Schießschulabtheilung der Festungs-Artillerie. Zur Technik des Schießens der Artillerie gegen Ziele in Bewegung auf Grund der Schießregeln. Mit einer Figurentafel

Seite

Seidels kleines Armee Schema. Dislocation und Eintheilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königl. ungarischen Landwehr. (Abgeschlossen mit 1. Mai 1902.) Nr. 51 . . 639

Übersichtskarte der Dislocation des k. und k. österreichisch-ungarischen Heeres, der Landwehren und der Gendarmerie-Corps im Jahre 1902/3. Maßstab 1 : 1,800.000 639

Doubet, Giulio, capitano d'Artiglieria. L'automobilismo sotto il punto di vista militare. Schema di un sistema automobilistico per uso militare Nota letta alla Sezione di Torino la sera del 28 Giugno 1901. (*Con una figura.*) . 639

8. und 9. Heft:

Grzesicki, Victor, k. und k. Hauptmann, commandiert beim Generalstabe, Franz Wiedstruck, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps. Der russisch-türkische Krieg 1877/78 auf der Balkan-Halbinsel. Verfasst von der kriegsgeschichtlichen Commission des kaiserlich russischen Hauptstabes. Autorisierte vollinhaltliche Übersetzung. Im Auftrage des k. und k. Chefs des Generalstabes herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. I. Band. Mit 1 Text- und 2 Kartenbeilagen 881

Schwarz, Franz, v. Alexander des Großen Feldzüge in Turkestan. Commentar zu den Geschichtswerken des Flavius Arrianus und Q. Curtius Rufus auf Grund vieljähriger Reisen im russischen Turkestan und den angrenzenden Ländern. Mit zwei Tafeln, sechs Terrainaufnahmen und einer Übersichtskarte der Feldzüge Alexanders 881

Frobenius, Oberstlieutenant a. D. Kriegsgeschichtliche Beispiele des Festungskrieges aus dem deutsch-französischen Kriege von 1870/71. Sechstes Heft. II. Artillerie-Angriff. Abtheilung A. Beschießung (Bombardement). 3. Beschießung mit preußischen schweren Geschützen (Diedenhofen und Montmédy). Mit vier Plänen in Steindruck 883

Hummel, Carl, v., k. und k. Hauptmann. Landungen und ihre Abwehr . . 888

Wildbolz, Oberst, Oberinstructor der schweizerischen Cavallerie. Die Verwendung unserer Cavallerie 888

Miethe, Adolf, Dr., Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin, Ehrenmitglied der königl. Photographischen Gesellschaft von Großbritannien, des Photographischen Vereines zu Berlin, der Photographischen Gesellschaft zu München, des Vereines von Freunden der Photographie zu Braunschweig u. s. w. Lehrbuch der praktischen Photographie. Zweite verbesserte Auflage. Mit 180 Abbildungen 890

Pizzighelli, C., k. und k. Oberstlieutenant a. D., Präsident der „*Società Fotografica Italiana*". Anleitung zur Photographie. Mit 205 in den Text gedruckten Abbildungen und 24 Tafeln. Eilfte vermehrte und verbesserte Auflage 891

Kuderna, Béla, k. und k. Oberstlieutenant, Lehrer an der k. und k. technischen Militär-Akademie. Neueste Folge der gewappneten Klänge . . 891

10. Heft:

Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs. Herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. Dritte Folge. 1. Band. Mit 10 Tafeln . 981

Czerlien, Markus v., k. und k. Generalmajor. Zur Ausbildung der Cavallerie im Felddienste. Mit 4 Beilagen, 1 Figurentafel und 1 Karte 988

Genzinger, Franz, Hauptmann des Generalstabs-Corps, Lehrer an der Infanterie-Cadettenschule in Strass. „Moderne Reiterei", deren Aufgaben, Organisation, Bewaffnung und Ausrüstung 989

Weber, Rob., Oberst, Waffenchef der Genietruppen, Armee und Geniewaffe. Nach einem Vortrage, gehalten im Officiersverein der Stadt Bern . . 996

F. K. Die erste theoretische Winterbeschäftigung nach Erscheinen des Entwurfes zum neuen Infanterie-Reglement. Mit 3 Beilagen und 1 Karte 997

Feld-Taschenbuch für Officiere *des Geniestabes und der* Pionniertruppe . . 998

Seite

Wiesengrund, Leonhard, Dr. Die Elektricität. Ihre Erzeugung, praktische Verwendung und Messung. Mit 57 Abbildungen. Für Jedermann verständlich, kurz dargestellt. 5. verbesserte Auflage (14. bis 16. Tausend), teilweise bearbeitet von Prof. Dr. Russner 1000

11. Heft:

Grzesicki, Victor, k. und k. Hauptmann, commandiert beim Generalstabe, Franz Wiedstruck, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps. Der Russisch-türkische Krieg 1877/78 auf der Balkanhalbinsel. Verfasst von der kriegsgeschichtlichen Commission des kaiserlich russischen Hauptstabes. Autorisierte vollinhaltliche Übersetzung. Im Auftrage des k. und k. Chefs des Generalstabes herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. II. Band. Mit 2 Text- und 21 Kartenbeilagen 1079

Rohne, H., Generallieutenant z. D. Die französische Feld-Artillerie, Organisation, Bewaffnung, Ausbildung, Schießen, Gefecht nach dem Reglement vom 16. November 1901. Mit 20 Abbildungen im Text 1080

Hoffbauer, E. v., General der Artillerie z. D. und Chef des 1. Posenschen Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 20. Zur Frage der Schnellfeuer-Feldgeschütze und ihrer taktischen Verwendung. Für Officiere aller Waffen 1081

Lütgendorf, Casimir, Freiherr v., k. und k. Oberstlieutenant des Generalstabs-Corps. Feld-Sanitätsdienst und Gefechtslehre (Taktik) in Wechselbeziehung. Applicatorische Studie. Theorie und 21 Aufgaben mit Besprechungen. Hiezu 1 Karte, 1 Plan und 21 Skizzen und Oleaten . . 1082

Teisinger, Heinrich, k. und k. Hauptmann des Generalstabs-Corps. Behelf zum Studium unseres Heereswesens mit Aufgaben-Beispielen, dann tabellarischen, schematischen und graphischen Darstellungen 1083

Schütz, August, k. und k. Rittmeister im Kaiser-Husaren-Regiment Nr. 1. Orient-Occident. Eine militärische Reise zum Studium der vergleichenden Heeresorganisation 1084

Jahn, Alois, Dr., Ministerial-Secretär im k. k. Finanzministerium, im Vereine mit Eugen Ritter Schlesinger v. Benfeld, k. und k. Artillerie-Oberingenieur im Reichs-Kriegs-Ministerium. Das Pulvermonopol in Österreich-Ungarn und die Vorschriften über die Erzeugung und den Verkehr von explosiven Stoffen, von Waffen und Munitionsgegenständen. Handausgabe der österreichischen Gesetze und Verordnungen. Heft 136 1085

Eder, Professor Dr. Josef Maria, Hofrath, Director der k. k. graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, k. k. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien. Die Grundlage der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. Mit 30 Abbildungen. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage . . . 1089

Hübl, Arthur, Freiherr v., k. und k. Oberst und Vorstand der technischen Gruppe im k. und k. militär-geographischen Institute in Wien. Encyklopädie der Photographie. Heft 13. Der Platindruck. Mit sieben in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite, umgearbeitete Auflage 1090

Stolze, Dr. F. Encyklopädie der Photographie. Heft 17. Die Kunst des Vergrößerns auf Papieren und Platten. Mit 95 in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite, verbesserte Auflage 1091

Reiss, Dr. R. A., Vorstand des Photographischen Laboratoriums der Universität Lausanne. Encyklopädie der Photopraphie. Heft 39. Die Entwicklung der photographischen Bromsilbertrockenplatte und die Entwickler. Mit 8 Tafeln und 4 in den Text gedruckten Abbildungen 1092

Scheffler, Hugo, Gymnasial-Oberlehrer an der Hohenzollernschule in Schöneberg-Berlin. Encyklopädie der Photographie. Heft 41. Das photographische Objectiv. Eine gemeinverständliche Darstellung. Mit 35 in den Text gedruckten Abbildungen 1093

Mercator, G. Encyklopädie der Photographie. Heft 42. Die Ferrotypie. Anleitung zur Ausübung der verschiedenen älteren und modernen Ferrotypverfahren auf Collodion, Collodionemulsion und Bromsilbergelatine mittels Tages- und Blitzlicht 1093

. Heft: Seite

roßer Generalstab, kriegsgeschichtliche Abtheilung II. Urkundliche Beiträge und Forschungen zur Geschichte des Preußischen Heeres. 3. Heft: Das Gaudische Journal des Siebenjährigen Krieges. Feldzüge von 1756 und 1757. Von Jany, Oberleutnant im 3. Magdeburgischen Infanterie-Regimente Nr. 66, commandiert beim Großen Generalstabe. Mit einem Titelbild 1149

unz, Major a. D. Taktische Beispiele aus den Kriegen der neuesten Zeit 1880 bis 1900. 3. Heft: Die Feldzüge der Franzosen in Tonkin 1883 bis 1885. Mit sieben Skizzen im Text, drei Skizzen in Steindruck und einer Übersichtskarte 1149

ossi, Vincenzo, Capitano di Stato Maggiore. Guerra in montagna. (1° Migliaio) 1150

öpp, Heinrich, k. und k. Hauptmann im Infanterie-Regimente Nr. 50. Die Theorie des Schießens. Erläuterungen zu den §§. 4 und 5 der Schieß-Instruction. Mit 62 Abbildungen. Zweite, verbesserte Auflage 1154

ampana, J., Lieutenant du 11e régiment d'Artillerie. L'artillerie de campagne 1792—1901. Etude technique et tactique. Artillerie lisse — Artillerie rayée. Artillerie française et allemande 1901. Avec un portrait, 24 figures et 4 cartes 1154

Ronca, G., Cap. di fregata, e Prof. A. Bassani. Balistica esterna. Premiato con Medaglia d'oro dal Ministero della marina 1157

Ronca, G., Commandante, Cap. di fregata. Manuale di Balistica esterna. Con 38 tavole numeriche 1157

Ronca, G., Commandante, Cap. di fregata. Manuale del tiro. Con un'appendice del Prof. Pesci sulla „Nomografia" 1157

Engels, Hauptmann à la suite des Eisenbahn-Regimentes Nr. 2 und Mitglied der Versuchs-Abtheilung der Verkehrs-Truppen. Das militärische Verkehrswesen der Gegenwart. Mit zwei Übersichtsskizzen. (Sonderabdruck aus: „v. Löbells Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen". XXVIII. Jahrgang, 1901) 1159

eidels kleines Armeeschema. Dislocationen und Eintheilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegsmarine, der k. und k. Landwehr und der königl. ungar. Landwehr. Nr. 52. (Abgeschlossen mit 1. November 1902.) 1162

onndorfer, R., Prof. Dr., k. k. Regierungsrath und Molan J., dipl. Ingenieur, a. ö. Professor der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag. Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1903. Ein Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Civil-Ingenieure, Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure, Studierende an technischen Hochschulen etc. (Gegründet 1867 von Dr. R. Sonndorfer.) Fünfunddreißigster Jahrgang. Mit einer Beilage 1162

Perspectivische Terrainskizzen als Schussbehelfe.

Von

Wilhelm Knobloch,

k. und k. *Hauptmann des Festungs-Artillerie-Regimentes Nr. 4, Lehrer in der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie.*

(Hiezu die Tafel 1.)

In dem Aufsatze: „Über Zielaufklärung und Improvisation von Schussbehelfen bei der Festungs-Artillerie“ im 1. Hefte des Jahrganges 1901 der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“ wurde versucht, die zweckmäßigste Anfertigung und Verwertung perspectivischer Ansichtsskizzen des Schussfeldes verdeckt angelegter Vertheidigungs- oder Angriffs-Batterien im Festungskriege eingehend zu erörtern und deren großen Nutzen für eine rasche und einfache Feuerleitung solcher Batterien, namentlich beim Mangel geeigneter, für das Schießen als Schussbehelfe eingerichteter Pläne (Batteriepläne) darzulegen. Es wurde in dem erwähnten Aufsatze auch gezeigt und durch Beispiele erläutert, wie solche Ansichtsskizzen vortheilhaft adjustiert sein müssen, um es dem Batterie-Commandanten zu ermöglichen, aus ihnen rasch und ohne besondere Operationen während des Gefechtes die Distanz, den Terrainwinkel und den Geschützwinkel (zur Benützung des Richtapparates M. 99 für die erste indirecte Seitenrichtung aus verdeckter Stellung) irgend eines an einem beliebigen Terrainpunkte im Schussfelde auftretenden und vom Beobachtungsstande des Batterie-Commandanten aus sichtbaren Zieles mit für die Praxis ausreichendem Genauigkeitsgrade zu entnehmen. Hiebei wurde von der Voraussetzung ausgegangen, dass sich der Batterie-Commandant der in der „Instruction über den Richtapparat M. 99“ angegebenen allgemeinen Methode der Bestimmung des Geschützwinkels aus einem Beobachtungsstande bediene, bei welcher die Größe des Geschützwinkels sich aus der algebraischen Summe dreier Hilfswinkel (Beobachtungswinkel, Zielwinkel und Hilfszielwinkel) ergibt, welche Winkel daher auch aus der Ansichtsskizze direct oder durch einfache Operation entnehmbar sein müssen, um diesen Schussbehelf zur vollständigen Ausnützung der Vortheile des Richtapparates gebrauchen zu können.

Nun enthält aber die genannte Instruction noch eine andere Methode für das indirecte Richten mit dem Richtapparate, nämlich die Bestimmung des Geschützwinkels für irgend ein Ziel durch Benützung zweier Standpunkte, welche mit dem linken Flügelgeschütze der Batterie in einer geraden Linie liegen, wobei sich die Größe des Geschützwinkels aus den beiden in den Standpunkten gemessenen Beobachtungswinkeln (Winkel, welchen die Visur nach dem Hilfszielpunkte der Batterie mit jener nach dem Ziele, gemessen im Sinne der Uhrzeigerbewegung, einschließt) mit Rücksicht auf die Entfernung der Standpunkte vom linken Flügelgeschütze durch einfache Proportion ergibt und die Kenntnis des Zielwinkels und des Hilfszielwinkels überflüssig wird. Es soll im nachfolgenden, gewissermaßen als Ergänzung und Vervollständigung des eingangs angeführten Aufsatzes, ein günstiger Fall dieser Methode betrachtet und daran gezeigt werden, dass durch die Combination zweier in den beiden gewählten Standpunkten hergestellter Ansichtsskizzen des Schussfeldes, der Geschützwinkel für ein beliebiges Ziel, bezw. für einen beliebigen, auf beiden Skizzen verzeichneten, als Ziel dienenden Terrainpunkt auf sehr einfache Weise und ungemein rasch ermittelt werden kann.

Es ist klar, dass z. B. bei einer Wahl der beiden Beobachtungsstände beiderseits des linken Flügelgeschützes und in gleicher Entfernung von demselben, sowie in gerader Linie mit demselben, die Beobachtungswinkel b_1 und b_2 mit Bezug auf irgend ein Ziel i (Fig. 1, Tafel 1) und auf einen Hilfszielpunkt H verschieden resultieren müssen, und dass der diesem Ziele entsprechende Geschützwinkel g des linken Flügelgeschützes sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden gemessenen Beobachtungswinkel $= \frac{b_1 + b_2}{2}$ mit einem für die Praxis ausreichenden Genauigkeitsgrade ergibt; es ist weiters klar, dass es infolgedessen genügt, die in den Standpunkten B_1 und B_2 angefertigten Ansichtsskizzen so zu adjustieren, dass man die beiden Beobachtungswinkel b_1 und b_2 für irgend ein Ziel direct aus ihnen herauslesen kann, um sofort den Geschützwinkel durch Bildung des arithmetischen Mittels zu erhalten.

Ein concretes Beispiel soll den Vorgang beleuchten: Fig. 1 der Tafel 1 zeigt eine einfache Planskizze des Schussfeldes einer mit 30° oder rund 500 Strich seitlichem Bestreichungswinkel verdeckt hinter einer Kuppe angelegten Angriffsbatterie, deren mittlere (Haupt-) Schussrichtung gegen den Punkt i (Kirchthurm von Russbach) schlägt. Angenommen, die Batterie hätte keinen für Schießzwecke geeigneten Plan (adjustierten „Batterieplan"). Der Commandant der ersten Batteriebesatzung entschloss

sich, gelegentlich der allgemeinen Zielaufklärung an dem der Feuereröffnung vorangehenden Tage, zur Schaffung eines improvisierten Schussbehelfes durch Herstellung von Ansichtsskizzen im Sinne der vorstehenden Erörterungen. Es war ihm möglich, hiezu die Standpunkte B_1 und B_2 zu wählen, welche, in gerader Linie mit dem linken Flügelgeschütze liegend, je 100*m* von demselben entfernt sind, und von welchen aus sowohl das Schussfeld der Batterie, als auch der für die Batterie zum Richten mit dem Richtapparat gewählte Hilfszielpunkt H (Waldspitze, 1.300*m* hinter der Batterie) gut sichtbar ist.

Der Batterie-Commandant begibt sich auf den Standpunkt B_1, stellt dort den Richtapparat mit Fernrohrdiopter auf, macht die Nullvisur auf das Directionsobject i, klemmt die Richtscheibe fest, wendet das Diopter gegen den Hilfszielpunkt H und liest den Beobachtungswinkel mit z. B. $b_1 = 3.460$ Strich an der Horizontalscala ab.

Sodann zeichnet er auf dem bereits im Cantonnement vorbereiteten, mit einem Quadratnetze versehenen Papiere das Directionsobject i entsprechend dem ihm zukommenden Terrainwinkel an der verticalen Mittellinie ein (Fig. 2, Tafel 1), beschreibt diese Linie oben mit der Zahl 3.460 und jede zweite nach $\frac{\text{links}}{\text{rechts}}$ folgende Verticallinie mit den um je 20 Strich $\frac{\text{steigenden}}{\text{fallenden}}$ Strichzahlen.

Das Einzeichnen der übrigen Objecte und Terrainpunkte, dann der markanten Linien (Wege, Straßen, Alleen, Wasserläufe, Höhenzüge u. s. w.), entsprechend deren Seiten- und Höhenlage zum Directionsobjecte, erfolgt sodann in der bekannten Weise mit Zuhilfenahme des Richtapparates für die bezüglichen Messungen. Hierauf begibt sich der Batterie-Commandant in den rechten Beobachtungsstand B_2, misst dort den Beobachtungswinkel des Directionsobjectes mit z. B. $b_2 = 3.620$ Strich und verfertigt in der gleichen Weise wie früher eine Ansichtsskizze für d i e s e n Beobachtungsstand (Fig. 3 der Tafel 1).

Sind die beiden Ansichtsskizzen (Fig 2 und 3 der Tafel 1) correct ausgefertigt und wie angegeben adjustiert, was bei einiger Übung im Zeichnen derselben erfahrungsgemäß höchstens 3 Stunden erfordert, so ist der Batterie-Commandant in der Lage, für irgend ein Ziel oder einen Terrainpunkt, gegen welchen das Feuer zu richten ist, während des Gefechtes rasch und einfach dadurch den Geschützwinkel zu ermitteln, dass er die diesem Ziele auf den beiden Ansichtsskizzen entsprechenden Beobachtungswinkel b_1 und b_2 herabliest und das arithmetische Mittel bildet.

So würden sich beispielsweise für nachstehende etwa zu beschießende Objecte (Punkte) folgende Geschützwinkel ergeben, u. zw.:

für Werk a . . . . . $\frac{3815+3661}{2} = 3738$ Strich,

„ Kirchthurm b . . . . . $\frac{3468+3363}{2} = 3415$ „

„ Batterie c . . . . . $\frac{3802+3646}{2} = 3724$ „

„ Werk d . . . . . $\frac{3724+3568}{2} = 3646$ „

„ Batterie e . . . . . $\frac{3614+3460}{2} = 3537$ „

„ Werk f . . . . . $\frac{3530+3411}{2} = 3470$ „

„ Werk g . . . . . $\frac{3813+3635}{2} = 3724$ „

„ Observatorium h . . . . . $\frac{3762+3590}{2} = 3676$ „

„ Kirchthurm i . . . . . $\frac{3620+3460}{2} = 3540$ „

„ Baum k . . . . . $\frac{3476+3346}{2} = 3411$ „

„ Sandgrube l . . . . . $\frac{4022+3662}{2} = 3842$ „

„ Straßengabel m . . . . . $\frac{3845+3634}{2} = 3739$ „

„ Straßenkreuzung n . . . . . $\frac{3765+3550}{2} = 3657$ „

„ Brücke o . . . . . $\frac{3707+3535}{2} = 3621$ „

„ Kapelle p . . . . . $\frac{3570+3405}{2} = 3492$ „

u. s. f.

Für manche Objecte werden sich gleiche oder annähernd gleiche Geschützwinkel ergeben, z. B. für die Ziele a und m, b und k, c und g, h und s, $q\,u$ und v, u und w. Da nur solche Ziele den gleichen Geschützwinkel haben können, welche in der gleichen Schussrichtung des linken Flügelgeschützes liegen, so muss dies auch bei den genannten Objecten der Fall sein, wie aus der Planskizze Fig. 1 leicht zu überprüfen ist.

Angenommen, es habe die eigene Batterie das Feuer gegen die Mitte des Werkes *d* zu eröffnen; die Seitenverschiebung für die Zielentfernung betrage $s = 12$ Strich links. Da der Geschützwinkel $= 3.646$ Strich ist, so muss das linke Flügelgeschütz mit dem „Zielstrich" $= 3.646 + 12 = 3.658$ Strich unter Benützung des Hilfszielpunktes *H* mit dem Richtapparate gerichtet werden. Im weiteren Verlaufe des Gefechtes soll die Batterie das Feuer gegen die Batterie *c* richten; die Seitenverschiebung für dieses Ziel betrage 14 Strich links. Der Zielstrich für das Richten des linken Flügelgeschützes gegen das neue Ziel ist daher $= 3.724 + 14 = 3.738$ Strich. Die Seitenrichtung erfolgt wieder mit dem Richtapparate auf den Hilfszielpunkt. Nachdem bereits die Weiserplatten gelegt sind, erhält die Batterie den Befehl, eine hinter der Allee, an der Straßen- und Weggabel südöstlich der *S. G.* aufgefahrene feindliche Feldbatterie sofort unter Shrapnelfeuer zu nehmen. Aus den Ansichtsskizzen ergibt sich der Geschützwinkel des Zieles mit $\frac{3810+3615}{2} = 3.712$ Strich; er ist daher um $3.738 - 3.712 = 26$ Strich kleiner als jener des früher beschossenen Zieles *c*, d. h. dass das neue Ziel nur 26 Strich weiter rechts liegt, demzufolge die Feuerverlegung nach der Seite durch einfache Änderung der Scalendifferenz an den Richtplatten erfolgen kann.

Der Bau von Schleppschiffbrücken und das Überschiffen mit Dampfern und Schleppschiffen.

Von

Richard Ungermann,

k. und k. Hauptmann des Pionnier-Bataillons Nr. 6.

(Hiezu die Tafeln 2 bis 4.)

Einleitung.

Das große Tragvermögen der Schleppschiffe, deren Form, für eine schnelle Fahrt berechnet, gestattet, namhafte Lasten thal- und bergwärts, sowie quer über Flüsse bei Zuhilfenahme der großen Bewegungskraft der Dampfer mit bedeutender Geschwindigkeit zu fördern, hat diese Gattung von Fahrzeugen zu einem hervorragenden Hilfsmittel für Truppenbewegungen im Kriege gemacht, wie dies der Feldzug 1848/49 in Ungarn, ferner die Feldzüge der Jahre 1854, 1859 und 1878 erweisen. Diese Schiffe eignen sich nicht allein für die Beförderung in der Richtung des Flusslaufes, sondern insbesondere für Flussübergänge, u. zw. sowohl für die Herstellung von Schiffbrücken, als auch zu Überschiffungen.

Der Bau von Schleppschiffbrücken, welcher, abgesehen von theilweisen Anwendungen im Ernstfalle, bei uns nur im Jahre 1857 durch in Budapest ausgeführte Friedensversuche im größeren Stile eingehender erprobt wurde und daher in seinen Einzelnheiten dem Pionnier-Officier zumeist ziemlich ungewohnt ist, soll zunächst der Gegenstand der nachfolgenden Erörterungen sein.

A. Bau von Schleppschiffbrücken.

In erster Linie sei klargelegt, in welchen Fällen Schleppschiffbrücken gebaut werden können und sollen; denn zum Überbrücken von Hindernissen am Kriegsschauplatze im directen Bereiche der Operationen ist in erster Linie das normierte Kriegsbrückenmaterial bestimmt.

Dieses erfüllt jedoch eben nur den ihm zukommenden Hauptzweck der leichten und raschen Möglichkeit des Einbaues und darf, mit größter Ökonomie dimensioniert, nicht zu lange beansprucht werden, da es sonst — und speciell der Pfostenbelag — unbrauchbar würde. Hierin sei nur auf die Save-Übergänge im Jahre 1878 hingewiesen, über welche die

Geschichte des k. und k. Pionnier-Regiments lehrreiche Details gibt. So musste z. B. der Pfostenbelag der Kriegsbrücke bei Brod, welche vom 29. Juli bis Ende September für den einmaligen Übergang eines starken Corps sammt Reserve-Anstalten, mehr 48.000 Fuhrwerken diente, zweimal ausgetauscht werden, und auch der dritte Belag aus Rohpfosten war Ende September gleichfalls sehr stark abgenützt.

Als Ersatz für die Kriegsbrücken sollen, wie bekannt, Nothbrücken, und auf den speciell stark in Anspruch genommenen Etapenlinien besonders solid ausgeführte Provisorien hergestellt werden. So einfach dies bei schmalen Hindernissen geschehen kann, so schwierig wird es oft bei größeren Flüssen und Strömen, wie z. B. bei der Save, Donau etc. Hier kommen nicht nur die schwer zu beschaffenden großen Mengen an Holzmaterial, sondern auch in den meisten Fällen die nicht zu umgehende Forderung in Betracht, dass die Dampfschiffahrt — je nach Kriegslage — aufrecht erhalten werden muss.

Im nachfolgenden soll daher versucht werden, anhand geschichtlicher Beispiele zu zeigen, wie lange es unter Umständen dauert, bis ein größeres Hindernis auf einer Brücke überschritten werden kann, und welch' mannigfachen Schwierigkeiten oft die Ausführung begegnet.

Die beiden Donau-Übergänge der Russen im Jahre 1877.

(Hiezu die Skizzen Fig. 1 und 2 auf Tafel 2.)

Diese Übergänge sind durch die zahlreiche militärische Fachliteratur sattsam bekannt. Es sollen daher hier nur jene fachtechnischen Einzelnheiten berührt werden, welche für die vorliegenden Betrachtungen von besonderem Werte sind.

Bereits Ende November 1876 erhielt die in Kischinew etablierte Feld-Ingenieur-Verwaltung den Auftrag zur Ausarbeitung eines Übergangs-Projectes über die Donau. Man entschied sich für eine Floßbrücke, wobei die Breite des Stromes mit 760*m* angenommen wurde.

Trotzdem man in Galatz, einem Haupthandelsplatze, große Lieferungen von Holz abgeschlossen hatte, wurde, ungeachtet der ungünstigen Jahreszeit, beabsichtigt, den weiteren Bedarf an Brückenmaterial aus den transsylvanischen Alpen zu beziehen. Thatsächlich erwiesen sich jedoch in der Folge von 1.000 dortselbst gefällten Stämmen kaum 400 als brauchbar.

Bis zum 10. Mai unterbrachen plötzlich eingetretene Hochwässer alle einschlägigen Arbeiten. Während des Herabflößens dieses noch im Safte befindlichen Holzes auf dem Olt bis Slatina gieng dasselbe zum größeren Theile zugrunde, indem es theils versank, theils sonst

unbrauchbar wurde. Erst jetzt entschloss man sich, den gesammten Vorrath trockenen Holzes, welchen der österreichische Ingenieur Novak in Bresoiu aufgestappelt hatte, anzukaufen. Nach Überwindung vieler Schwierigkeiten wurde dieses Holz sodann bis Slatina geflößt. Schließlich wurden 182 — längs der Donau in Rumänien requirierte — hölzerne Schiffe per Eisenbahn nach Slatina geführt.

Der Übergang der russischen Armee sollte am 7. Juni unter den Augen des Zaren stattfinden. Es trat jedoch Hochwasser auf der Donau ein, wodurch sich der Übergang von einem Tage zum andern verzögerte.

Der mit Geschick und Glück vorbereitete eigentliche Übergang bei Braila begann endlich um Mitternacht vom 21. auf den 22. Juni mit der Überschiffung, und erst am 26. wurde die Brücke vollständig fertig, wozu das an der Sereth-Mündung massenhaft vorbereitete Brückenmaterial zu der gewählten Brückenstelle remorquiert wurde.

Die Strombreite betrug daselbst 700*m*. Die schwimmenden Unterlagen bestanden aus 60 Flößen, welche sich infolge ihrer Schwerfälligkeit, sowie deshalb, weil das Holz im Safte und mit schwerem Schlamme bedeckt war, sehr schlecht bewährten und die von den Russen in sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllten. Wegen des Hochwassers waren beide Ufer, besonders jedoch das rechte, stark inundiert; man wurde dadurch genöthigt, viele Böcke aufzustellen, die so wenig Standfestigkeit besaßen, dass sie an stromaufwärts eingeschlagenen Piloten mit Seilen und Ketten befestigt werden mussten. Dies war die Ursache, dass der Brückenbau unverhältnismäßig lange — 4 Tage — dauerte.

Als Einleitung zum Übergange bei Zimnica begann am 27. Juni, 2 Uhr früh, die bekannte, vorzüglich durchgeführte Überschiffung. Um diese Stunde stieß die erste Staffel, aus etwa 2.500 Mann gemischter Waffen bestehend, ab und landete um 2 Uhr 40 Minuten. Um $3^1/_2$ Uhr erschienen bereits die aus zwei Richtungen vorrückenden türkischen Truppen; beiderseits eröffneten die Batterien das Feuer. Der nun hartnäckig geführte Kampf am türkischen Ufer endete um 2 Uhr nachmittags mit dem Zurückdrängen der Türken. Hiebei wurde die Überschiffung fortgesetzt, wobei einzelne Fahrzeuge Schaden erlitten.

Um 12 Uhr mittags war der thalfahrende griechische Dampfer „Annette“ mit 2 eisernen und 3 kleinen hölzernen Schleppschiffen an der Einschiffungsstelle erschienen. Die ganze Überschiffung erhielt dadurch einen kräftigen Impuls, indem ein ganzes Regiment in 2 Touren übersetzt werden konnte. Dank den russischen Batterien, welche das türkische Artilleriefeuer auf sich zogen, erlitt der Dampfer keine Havarie.

42*km* stromaufwärts, vor Nikopoli, lagen unterdessen 2 türkische Kanonenboote regungslos vor Anker. Wenn man bedenkt, dass diese beiden Kriegsschiffe in $2^1/_2$ Stunden vor Zimnica hätten erscheinen können, lässt sich leicht vorstellen, in welche Situation die zum Theile überschiffte 14. Infanterie-Truppendivision im Laufe des Vormittags gerathen wäre.

Bis 9 Uhr abends war das ganze 8. Corps, etwa 25.000 Mann, überschifft.

Der am 28. früh begonnene Brückenschlag gieng mit dem Kriegsbrückenmateriale anstandslos von statten. Dafür wurde die Brückenherstellung mit den Gliedern aus Nothmaterial nur mit Hilfe des Dampfers „Annette" möglich. Man sieht daraus, welch' großen Wert dieser bloß 50 Pferdekräfte besitzende Raddampfer mit seinen Schleppen sowohl für die Überschiffung am Vortage, als auch für den Brückenschlag selbst besaß.

Die Brücke war am 28. Juni abends bis auf 170*m* vom rechten Ufer fertig. Da erhob sich gegen 10 Uhr nachts ein an Heftigkeit allmählich zunehmender Südost-Wind, infolgedessen gegen Mitternacht ein Pontonsbrückentheil von 200*m* Länge theils untersank, theils weggerissen wurde. Am 29. Juni waren die Pionniere mit dem Einholen und der Reparatur des zerstörten Brückentheiles derart beschäftigt, dass der Brückenbau am rechten Ufer nicht fortgesetzt werden konnte. Am 30. Juni wurde der Brückenbau weitergeführt und am 1. Juli 11 Uhr nachts konnte die Brücke dem Verkehre übergeben werden.

Schließlich sei noch erwähnt, dass bis 15. Juli eine zweite Brücke aus gemischtem Materiale ausgeführt wurde.

Aus diesem kriegsgeschichtlichen Beispiele, einen der jüngsten Feldzüge betreffend, lassen sich folgende Lehren ziehen:

1. Mit technischen Truppen und Brückentrains nicht sparen, falls deren vielseitige und lang andauernde Verwendung (wie in diesem Feldzuge) in Aussicht steht. Der russischen Heeresleitung standen bloß 3 Sappeur-, 4 Pontonier- und 1 Eisenbahn-Bataillon zur Verfügung.

2. Die Einleitungen zu so umfangreichen Übergangsarbeiten rationell und eingehend betreiben. Von der Ausarbeitung des Projectes bis zum Übergange über die Brücke verstrichen im vorliegenden Falle volle 7 Monate. Wäre die Donau gründlich recognosciert und entsprechende Arbeitskräfte bei Zeiten nach Bresoiu geleitet worden, so konnten viele Wochen der Verzögerung vermieden werden. Ebenso hätte man durch rumänische Unterhändler trockenes Holz bei Zeiten ankaufen können.

3. Schiff- und Zimmerleute bei Zeiten requirieren. Das große russische Reich besitzt zahlreiche schiffbare Wasserlinien; — es wäre möglich gewesen.

4. Transportable Dampfer, Torpedoboote u. dgl. für Binnengewässer erwerben, um Kriegsschiffe bekämpfen, Avisodienste versehen und kleine Überschiffungs- und Brückenglieder ein- und verführen zu können.

5. Den gesammten Schiffspark des zu überschreitenden Gewässers im weitesten Maße ausnützen. Hätten die Russen bei Zeiten, vor Beginn der Operationen, durch Zwischenhändler Betriebsmaterial der Donau-Dampfschiffahrts-Unternehmungen ankaufen und in den rumänischen Häfen sicherstellen lassen, so wäre der Übergang früher und leichter auszuführen möglich gewesen. So blieb dies bloß auf folgenden kleinen Versuch beschränkt.

Nachdem nämlich am 2. April die ganze Privat-Dampfschiffahrt unterhalb Orsova bereits eingestellt war, kauften die Russen den Dampfer „Clotilde" der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft an, bemannten denselben mit ihren eigenen, auf der Donau unbewanderten Kriegsmatrosen in Turn-Severin und ließen ihn am 23. Mai auslaufen. Anstandslos kam die „Clotilde" an den türkischen Festungen vorbei bis Rahovo. Erst hier wurde von den Türken der unbedachter Weise um 6 Uhr 30 Minuten früh, also bei hellem Tageslichte, die Festung passierende Dampfer beschossen. Die rumänische Artillerie gegenüber Rahovo erwiderte das Feuer und unter dem Schutze desselben fuhr das Schiff in den Ziul hinein. Hier leider rächte sich der Mangel eines guten Lootsen, der Dampfer fuhr auf eine Sandbank auf; es musste die Bemannung durch rumänische Barken gerettet werden, während der lahmgelegte Dampfer von den Türken zerschossen wurde.

Wäre dies Unternehmen früher und in jeder Beziehung vorsichtiger ausgeführt worden, so hätten die Russen mit Hilfe dieses zweiten Dampfers sowohl die sehr gewagte Überschiffung (speciell im Anfange), als auch später den Brückenbau bei Zimnica rascher durchführen können. Ebenso wären dieses und eventuell auch andere Schiffe von besonderem Vortheile gewesen, falls die „Annette" von den Türken zusammengeschossen worden wäre. (Es hätte dies wohl am Nachmittage des 27. Juni sehr leicht geschehen können.) In der Nacht am 28. Juni, als der Sturm sich erhob, hätte die Kriegsbrücke mit Hilfe mehrerer Dampfer leicht gliederweise abgebrochen werden können, und es wäre von dem 200*m* langen, weggerissenen Brückentheile nicht so viel Material verloren gegangen. Desgleichen konnten die Bergungsarbeiten am 29. Juni rascher vonstatten gehen und dementsprechend die Brücke früher fertig werden. Hätten

die Russen in Braila oder Galatz genügend viel Schleppen gehabt, so wäre auch dort der Übergang rascher durchzuführen gewesen. Thatsächlich gieng das Einfahren der einzelnen Flöße langsam und oft mit großen Schwierigkeiten vor sich. Im schlechtesten Falle konnte man einen Durchlass construieren, der gewiss besser entsprochen hätte, als der aus Flößen erbaute.

Dies alles hat die russische Heeresleitung infolge der theuer erworbenen Erfahrungen im Jahre 1877 wohl wahrgenommen und dementsprechend für die Zukunft vorgesorgt, indem sie einerseits den Kilia-Arm mit großen Kosten und bloß für den eigenen Gebrauch regulierte, sowie auch anderseits die fürstlich Gagarin'sche Dampfschiffahrts-Gesellschaft auf Grund der durch den Berliner Congress frei gewordenen Schiffahrt auf der Donau ins Leben rief. Diese Gesellschaft besitzt 12 Dampfer, etwa 40 Stück 250 bis 350t Schleppen, dann etwa 30 Seeschiffe, und wird vom Staate subventioniert.

Zum Schlusse sei noch der Kostenstandpunkt berührt. Der Übergangspunkt Zimnica kostete allein über 2 Millionen Franken während der ganzen Dauer des Bestandes. In einem Monate betrugen die Auslagen für Beleuchtung, Reparatur u. s. w. 7.000 bis 8.000 Franken.

Halbpermanente Brücke über die Save bei Alt-Gradisca im Jahre 1878.

(Hiezu Skizze Fig. 3 und 4 auf Tafel 2)

Schon vor Beginn der österreichisch-ungarischen Operationen im Jahre 1878 bestand die Absicht, gleich unmittelbar nach dem Übergange des 13. Armee-Corps über die Save die Kriegsbrücken bei Brod und Alt-Gradisca durch halbpermanente Brücken zu ersetzen. Die Pionnier-Oberlieutenante Puxbaumer und Scheibert arbeiteten hiefür Projecte aus, und in Verbindung mit den ersten Mobilisierungs-Anordnungen wurde der Commandant des 5. Pionnier-Bataillons, Major v. Jelussig, beauftragt, die Voreinleitungen für Sicherung und Beschaffung des Holzmateriales und Seilwerkes für den Bau dieser Brücken und die Überschiffungsvorkehrungen zu treffen. Durch verschiedene Zufälle verzögerte sich jedoch die Ausfolgung des Bauprojectes für Alt-Gradisca an den mit der Oberleitung des eigentlichen Brückenbaues betrauten Major Zinner, und es erhielt daher dieser vom General-Commando in Agram den Befehl, möglichst bald selbst an Ort und Stelle ein neues Project ausarbeiten zu lassen. Dasselbe wurde sogleich von den Officieren der ihm unterstandenen 1. Pionnier-Compagnie in Angriff genommen.

Nach diesem letzteren Brückenentwurfe hätten die Mitteljoche 11·21*m* über den Nullwasserstand reichen und die Maximalspannweite bei den Durchfahrtsjochen 18*m* betragen sollen, so dass bei normalen Jahreshochwässern gewöhnliche Dampfer mit umgelegten Schloten und Masten die Brücke gerade noch hätten passieren können. Die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft gab sich aber mit diesen Maßen nicht zufrieden, da beispielsweise die Breite des damals auf der Save verkehrenden Remorqueurs „Castor" allein schon 14·07*m* betrug. Dessenungeachtet gelangte der Bauentwurf des Major Zinner am 20. August ungeändert zur Vorlage. Nach demselben sollte die Brücke eine Länge von 214*m*, eine Breite von 6*m* und aufgesetzte Mitteljoche erhalten; das Durchfahrtsfeld sollte, wie früher, 18*m* Spannweite beibehalten.

Am 29. August wurde dieser Entwurf vom Reichs-Kriegsministerium zwar genehmigt, anfangs September jedoch der Pionnier-Hauptmann Hütter des Reichs-Kriegsministeriums nach Alt-Gradisca entsendet, um, den wiederholt gestellten Anforderungen der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft Rechnung tragend, sich mit Major Zinner über die Herstellung eines breiteren Durchganges zu verständigen.

Nachdem die Constructionshöhe der bereits im Baue befindlichen Jochbrücke für einen einzubauenden schwimmenden Durchlass zu groß erschien, so wurde die Öffnungsweite der Durchfahrtsjoche endlich auf 24*m* und die lichte Höhe der Durchfahrt von 11·25 auf 14*m* erhöht. Aber auch diese Maße genügten der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft nicht, welche beharrlich 37*m* Durchfahrtsöffnung und 16*m* lichte Höhe zwischen Niederwasser und Brückenbahn verlangte. Daher wurde vom Reichs-Kriegsministerium mit Rücksicht auf die Nothwendigkeit, die Schiffahrt auf der Save in keiner Weise zu stören, angeordnet, einen Durchlass aus 3 Schleppen kleinster Gattung herzustellen, und zu diesem Zwecke der Major Zinner persönlich nach Wien berufen. Der Genannte hielt jedoch dieses Project des Reichs-Kriegsministeriums nicht für zweckmäßig und schlug vor, eine Eisenconstruction anzuwenden, welcher Antrag schließlich angenommen wurde. Einige Ingenieure der Maschinenfabrik Sigl erhielten sofort den Auftrag, ein Project hiefür auszuarbeiten. Dasselbe gelangte jedoch nicht mehr zur Ausführung, indem mittlerweile die Verhältnisse den Bau der Brücke überhaupt zum Stillstande brachten.

Schon Ende Juli waren die Vorarbeiten eingeleitet, am 2. September der eigentliche Brückenbau begonnen worden. Mitte October waren erst die beiden Landfelder, 1 Mitteljoch und 3 Grundjoche fertiggestellt. Hiebei standen an den Vormittagen 250, an den Nachmittagen 180 Mann zur Verfügung.

Dieses in seinen Einzelnheiten der Geschichte des k. und k. Pionnier-Regimentes entnommene historische Beispiel zeigt so recht anschaulich, wie schon die Überwindung eines nicht einmal besonders breiten Flusses mittels einer halbpermanenten Brücke mit ungeahnten Störungen aller Art rechnen muss und schließlich durch selbe sogar vereitelt werden kann.

Besprechung eines Schleppschiff-Brückenbaues an einem concreten Beispiele.

Allgemeines: Anhand des zuletzt besprochenen geschichtlichen Beispieles sollen nun der Bau einer Schleppschiffbrücke unter den gleichen Verhältnissen in kurzen Umrissen besprochen und die Vor- und Nachtheile, sowie alles, was auf die Herstellung und Erhaltung dieser im allgemeinen weniger geläufigen Brückengattung Bezug hat, näher betrachtet werden.

Die Brückenschlagstelle bei Alt-Gradisca (*b* in Skizze 3, Tafel 2) hatte, wie schon erwähnt, eine Breite von 214*m*. Die Geschwindigkeit betrug am 29. Juli 1878 0·80*m* (bei Hochwasser 1·90*m*), die Ufer waren 1 : 1 geböscht und erhoben sich 6*m* über den Nullpunkt des Pegels daselbst. Die Sondierung ergab einen guten, sandigen Ankergrund, sowie die aus der Skizze Fig. 4 der Tafel 2 ersichtlichen Profilverhältnisse.

Auf Grund dieser Daten sei unter der Annahme, dass entsprechend lange Balken aus dem Inlande rasch beigestellt werden können, als Brückenform eine Schleppschiffbrücke mit 2 Hebejochen auf jedem Ufer gewählt.

Von einer Jochbrücke wird aus folgenden Gründen abgesehen:

1. Die Joche müssten sehr hoch werden; denn die Wassertiefe beträgt 3·5*m*, das Wasser steigt im Maximum 6·00*m*; hiezu kommen noch 6·00*m* Durchfahrtshöhe und etwa 3·00*m* Eindringungstiefe der Piloten.

2. Eine solche Brücke ist wegen der von der Schiffahrt hier geforderten Durchlassöffnung von 37*m* mit einfachen Trägern nicht möglich.

Es sei erwähnt, dass die zu ersetzende Kriegsbrücke im Jahre 1878 innerhalb 3 Monate von 289 Dampfern und über 400 anderen Fahrzeugen passiert wurde. Wenn man nun auch das Minimum der Durchfahrtsöffnung von 37*m* annimmt, so ist, besonders bei Wind, durch die an die Dampfer rückwärts angehängten Schleppschiffe eine zufällige Collision bei noch so großer Vorsicht des Schiffspersonales ein- oder das anderemal kaum abzuwenden, da die leicht pendelnden leeren Schleppen thalwärts dem Timon kaum gehorchen, weil dieser bloß einige Centimeter in das

Wasser reicht und die lange hohe Bordwand dem anprallenden Winde eine große Stoßfläche darbietet. Stößt nun solch' eine Schleppe gegen ein Joch, so reißt sie dasselbe unter Umständen um, während bei einer Schleppunterlage entweder bloß die Brückendecke mehr oder weniger verschoben wird, oder im schlimmsten Falle einige leicht auszutauschende Balken brechen. — Um daher einen Durchlass von 40 bis 50*m* herzustellen, wird im concreten Falle das Zweckmäßigste ein mittels eines Dampfers zu öffnender oder bloß zu schließender Durchlass aus 3 Schleppen sein.

So vortheilhaft ansonsten Jochbrücken sind, sprechen für die Schleppschiffbrücke im gegebenen Falle, sowie überhaupt, noch folgende Gründe:

a) Auf den Schleppen kann das Holzmaterial gleich rasch zugeführt werden und braucht nicht erst zur Baustelle geflößt werden. Es können sogar die Brückenglieder, bereits zusammengesetzt, von einem größeren Ausrüstungsorte zum Verwendungsorte remorquiert werden.

b) Die Brücke lässt sich rasch (etwa in einem halben Tage) abbrechen und je nach Umständen in einem halben bis einem Tage wieder herstellen.

c) Einzelne schadhafte Unterlagen können durch Reserve-Schleppschiffe in kurzer Zeit ausgetauscht werden.

d) Die Schleppschiffbrücke besitzt, was besonders in der unteren Donau in Betracht kommt, eine große Widerstandskraft gegen Stürme.

e) Legt sich ein Floß, bezw. ein getauchtes Schiff vor ein oder zwei Joche, so brechen dieselben leicht ab; man braucht viel länger zur Neuherstellung des Brückentheiles und hat oft keinen Platz zum Pilotieren, wenn ein untergegangenes Fahrzeug in der Brückenlinie den Raum verstellt. Bei einer Schleppschiffbrücke reißen in einem solchen Falle höchstens die Ankerketten; der stets unter Dampf stehende Remorqueur fängt die rinnenden Schleppen des ausgerissenen Brückentheiles auf und es wird das Wiedereinbauen derselben bedeutend weniger Zeit erfordern, als das Schlagen von neuen Jochen.

Was eine Schleppschiffbrücke diesbezüglich aushalten kann, bewies die Stadlauer Brücke im Jahre 1866, indem deren Bestand weder durch das Vorlegen eines aus 500 Stämmen bestehenden Floßes, noch durch das Einrinnen eines Mühlenschiffes im geringsten gestört wurde.

f) Missglücken die Operationen, erfolgt ein Rückschlag, oder wird die Brücke an einem anderen Orte nothwendiger, so kann dieselbe, wie die Pressburger Schiffbrücke im Jahre 1866, selbst in einem Tage durch Dampfer gliederweise abgebrochen und weit stromabwärts remorquiert werden, eventuell auch noch eine große Menge Truppen und ärarisches Gut mitnehmen.

Als Beleg hiefür dienen auch weiters noch die Ereignisse im Jahre 1859. Während die halbpermanenten Brücken über den Ticino nach dem Rückzuge der kaiserlichen Armee über diesen Fluss abgebrannt werden mussten, wurde die Schiffbrücke bei Vaccarizza, in Glieder zerlegt, theils durch Dampfer, theils durch Ruderkraft nach Piacenza und später weiter noch nach Borgoforte geschafft. Der Brücken-Commandant, Hauptmann Welschan, ließ bei letzterer Fahrt auch noch 91 Geschütze und wertvolle ärarische Güter auf die Glieder verladen.

Hienach lässt sich auch ermessen, welch großen Vortheil eine Schleppschiffbrücke mit Doppelbahn für die Operationen des FML. Hiller an der Donau im Jahre 1805 gehabt hätte.

g) Anderen Feldbrücken gegenüber besitzt die Schleppschiffbrücke ferner den Vorzug, dass man infolge der Länge der Fahrzeuge — ohne im geringsten den Verkehr auf der Brücke zu stören — eine 2. und 3., eventuell sogar 4. Brückenbahn, wie 1857 in Budapest, je nach Bedarf und Länge der Schleppen, sowie je nach Eintreffen der Materialnachschübe successive herstellen kann, was insbesondere bei einem zu erwartenden Massenübergange, gelegentlich eines Rückzuges der Armee, nothwendig werden könnte.

Bei der Übergangsstelle Zimnica geschah es, dass, während die russische Garde die Übergangsmittel benützte, die aus dem Balkan kommenden Verwundeten-Transporte in Sistowo dem Erfrierungstode ausgesetzt werden mussten.

h) In manchen Fällen kann man infolge der weiten Magazinsräume der Schleppen den Bau von Unterkünften für die zur Bedienung und Bewachung der Brücke nothwendigen technischen Truppen ersparen.

i) Gegen die Jochbrücke spricht auch noch die Gefahr eines rapid eintretenden Hochwassers. In diesem Falle kann man die aufgesetzten Gruppenjoche kaum mehr abbrechen. Abgerissene Mühlen, Flöße, Schiffe oder mächtige Bäume legen sich, wie die Praxis zeigte (1878), trotz aller Vorsichtsmaßregeln, besonders bei Nacht, vor die Joche, die Brücke geht dadurch leicht ganz oder theilweise verloren, und Wochen können vergehen, bis das fehlende Material neu beschafft und die Jochbrücke hergestellt ist.

k) Durch die scharfen Kranzel, besonders aber durch die solide Construction der Schleppen, sind dieselben in der Lage, starkem Eisrinnen viel länger zu widerstehen, als alle anderen Gattungen von Unterlagen: denn es können über Nacht eingekeilte und zusammengefrorene Eisschollen durch den vor der Brücke lavierenden und Wellen erzeugenden Remorqueur wieder leicht gebrochen werden. So hätte, nachdem im Winter

1877/78 die untere Donau nicht zufror, eine Schleppschiffbrücke bei Sistowo nicht abgebrochen werden müssen, wie die thatsächlich bestehenden. Hieraus lässt sich der eminente Vortheil für die russische Armee leicht ermessen.

Was die Nachtheile der in Rede stehenden Brückengattung anbelangt, so lässt sich hierüber Folgendes sagen:

α) Die Schleppschiffbrücke ist, gleich jeder anderen auf schwimmenden Unterlagen, vom Steigen und Sinken des Wasserstandes abhängig.

β) Schleppschiffunterlagen sind überhaupt nur dann möglich — besonders bei größerer Strömung — wenn über genügend lange und starke Tragbalken verfügt wird. Hat man nur kurze, 7 bis 8*m* lange Träger, so braucht man nicht nur relativ viel Unterlagen, sondern es wird auch das Durchflussprofil zu stark verengt.

γ) Die Brücke kann ohne Dampfer weder hergestellt werden, noch kann dieselbe ohne solche bestehen (wegen des Durchlassöffnens u. s. w.).

δ) Diese Brücken sind bei kleineren Hindernissen bedeutend kostspieliger als Jochbrücken oder Schiffbrücken mit kleineren Unterlagen. Auch erfordern sie mehr technische Kräfte für den Bau und den ferneren Bestand.

Hauptmann Bussjäger hat auf Grund zahlreich ausgeführter Brückenbauten (im Frieden wie im Kriege) ermittelt, dass bei bestimmter Breite von einem gewissen Holzquantum Floßbrücken 84%, Pontons- und ähnliche Brücken 59%, Jochbrücken jedoch nur 48% benöthigen.

Zusammenstellung des Material-Erfordernisses: Die angenommene thatsächliche Brückenlänge bei Alt-Gradisca betrage 230*m*. Um Unterlagen zu sparen, wodurch sowohl weniger Wasser verdrängt, als auch die Anker entlastet werden, wären 18*m* lange Balken (wie 1857 in Budapest) anzusprechen. Dadurch erhält man eine Stützweite von 17*m*, somit 230 : 17 = 13·5, rund 14 Felder. Nach Abzug von 4 Landjochen und der beiderseitigen Landschwellen werden daher 9 schwimmende Unterlagen benöthigt. 3 Felderlängen geben eine Durchlassöffnung von 51*m*, weniger 2 halben Schleppbreiten. Nachdem infolge der geringen Strömung ein Durchlassganzglied angeordnet werden kann, so sind 10 Schleppen erforderlich. Vortheilhaft wird es sein, für alle Eventualitäten einige ausgerüstete Schleppen in Reserve zu haben; demnach werden im ganzen 13 Schleppen anzusprechen sein. 2 Remorqueure von etwa 100 Pferdekräften genügen, um diese Fahrzeuge sammt dem nothwendigen Holzmateriale zuzuführen.

Was die Gattung der Schleppschiffe anbelangt, so gibt der Anhang zum technischen Unterrichte für die k. und k. Pionnier-Truppe, 11. Theil,

einen Aufschluss. Es sei hier nur angeführt, dass das größte unternehmen auf der Donau, die Donau-Dampfschiff-Gesellschaft, 20 Typen dieser Fahrzeuge aufweist. 2 Typen h besonders stark vertreten, dürften daher für die vorliegende ng stets in Betracht kommen. Es sind dies etwa 300 Schlepp- Classe und etwa 250 Warentransportschiffe zu 65 Waggon- sogenannte „6500er". Erstere sind einander nicht ganz gleich eln in der Länge zwischen 49·10*m* und 64·40*m*; die Breite liegt 604 und 7·05*m*, die Höhe zwischen 2·11 und 2·85*m*. Die sind beinahe durchwegs 58·01*m* lang, 8·00*m* breit und 2·60*m* ganzen besitzt die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft Schleppen und Lichterboote. — Die nächst größte Unternehmung onau ist die ungarische See- und Flusschiffahrts-esellschaft. Dieselbe besitzt etwa 100 Stück 58*m* lange, agen prakticable Schleppen.

r man daher nicht genau den Typ der beizustellenden Schleppen n man kein detailliertes Material-Erfordernis zusammenstellen. fordere man kleinere und stets gedeckte Schleppen an. Die-en womöglich gleichartig sein, indem sich dadurch die Berech-eichnungen, die Disposition, sowie die ganze Brückenherstellung vereinfachen. Bekommt man jedoch ungleiche Schleppen, so n die kleinsten für den Durchlass, da derselbe hiedurch leichter ben sein wird und infolge seiner Lage in der größten Strom-igkeit daselbst weniger Wasser verdrängen wird.

Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft besitzt ferner ogenannte Röhren-Landungspontons. (Tafel 3, Fig. 5 bis 12.) eignen sich, wenn die Wassergeschwindigkeit nicht zu groß folge ihrer großen Tragfähigkeit und Leichtigkeit — sehr gut nmenden Unterlagen. Ihr Nachtheil besteht jedoch in dem nes Steuers, in dem Umstande, dass sie erst in den verschiedenen ausgebaut werden müssen und dass man die Eingerüstung nicht ringen kann. Auch sind sie gegen jede Havarie sehr empfindlich ne Beschädigung sehr schwer zu reparieren. Die Russen haben n Unterlagen ungünstige Erfahrungen gemacht.

das Holzmaterial anbelangt, so sind zu berechnen: die Ein- von 13 Schleppen, die Verbindungsbalken, das Deckmaterial oße und 2 Einlagfelder, u. zw. doppelt, ferner 4 Joche (für n), sowie das Material für die Befestigung der Brückendecke, chwellen und das Geländer.

Um für die stark wechselnden Wasserstände jederzeit entsprechende Rampen anordnen zu können, wird man außer den beiden Hebejochen die ersten 2 schwimmenden Unterlagen auf jedem Ufer mit der durch den technischen Unterricht für die k. und k. Pionnier-Truppe, 11. Theil, bestimmten Eingerüstung für das Heben und Senken der Brückendecke versehen.

Ein besonderes Augenmerk ist auf die Feststellung der Unterlagen zu richten. Es sind daher Verbindungsbalken von 16*m* Länge, 23 bis 30*cm* stark, u. zw. für jedes Feld, anzufordern. Als Anhaltspunkt für die Vertheilung und Anordnung dieser Balken mag Folgendes dienen:

1. Die stärksten, besten für das Durchlassglied, die nächstbesten für die Kranzel, die schwächsten für das Steuer der Schleppen, weil hier weniger Stöße, sowie geringere Anpralle an die Schleppe zu erwarten sind.

2. Befestigung an den stromabwärtigen Büffeln im Kranzel, weil die stromaufwärtigen Boller für die Befestigung der Zugseile der Remorqueure stets frei bleiben müssen, worauf mitunter leicht vergessen werden könnte. Die Befestigung muss sehr ausgiebig, am besten wie im Jahre 1866 bei der Stadlauer Brücke durch die Krahnketten der eingebauten Schleppen mittels Radlung und Verkeilung geschehen.

3. Wenn Joche zunächst den Ufern folgen, so müssen eigene Auflager oder Stützen zur Fixierung der Verbindungsbalken der ersten bezw. letzten schwimmenden Unterlage hergestellt werden. (Siehe Fig. 1 bis 15 der Tafel 3.)

Dieselben erweisen sich seit vielen Jahren bei den längeren Landungsbrücken der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft an flachen Uferstellen als sehr zweckentsprechend zur Feststellung der unerlässlich nothwendigen Scharbäume.

4. Bei Mangel an entsprechend langen Scharbäumen kann man sich an einzelnen Stellen, insbesondere im Steuer, nach Fig. 16 der Tafel 3 behelfen; entschieden muss diese Befestigungsweise bei der ersten und letzten schwimmenden Unterlage angeordnet werden, um dadurch den Wasserstands-Veränderungen zu begegnen.

5. Wird die Brücke bei einer Wassergeschwindigkeit von mehr als 1*m* gliederweise geschlagen oder abgebrochen, oder soll dieselbe durch Dampfer gliederweise gegen- oder nauwärts geschafft werden, so dürfte die Anordnung der Verbindungsbalken nach Fig. 196, Tafel XVI des mehrgenannten technischen Unterrichtes, 11. Theil, speciell dann nicht genügen, wenn die Schleppen lang sind und nur eine Brückenbahn vorhanden ist, weil bei den Wendungen des Dampfers oft nur an eine Schleppe der Zug erfolgt und hiebei die zweite, frei hängende, durch

n Druck des Wassers aus ihrer parallelen Lage leicht verschoben rden kann. Es wird daher in diesen Fällen besonders empfehlenswert n, durch Verlängern oder Verdoppeln der Verbindungsbalken mit dem terial des nächsten Feldes für den gedachten Zweck bessere Ver-ifungen zu schaffen.

Was die Berechnung der Träger, Anordnung derselben, die Her-llung der Eingerüstung der Schleppen, die Streifbäume, das Geländer d die Landschwellen anbelangt, so wird darüber hinweggegangen, da se Details entweder bei allen Gattungen von halbpermanenten Brücken nlich oder im technischen Unterrichte für die k. und k. Pionnier-uppe genügend ausführlich behandelt sind.

Bloß bezüglich der zahlreichen neuen Schleppen, unter welchen der reits erwähnte „6500er Typ" (250 Stück) am häufigsten vertreten ist, ären Versuche erwünscht, in welcher Weise man die Eingerüstung am eckmäßigsten herstellen könnte. Diese Schleppen (Fig. 17 der Tafel 3) aben eine Breite von 8*m* und auch mehr; das ganze Deck ist aus Eisen. e besitzen hohe Magazinslucken-Einfassungen und eiserne Bootex-ten *b*. Hiedurch ergibt sich:

1. Dass selbst bei sehr langen, schweren Balken, z. B. von 18*m* Länge d somit von etwa 17*m* Stützweite, nur (17 — 8 =) 9*m* Durchflussbreite rbleibt, welcher Umstand in starker Strömung jedenfalls sehr in die agschale fällt.

2. Dass die Unterlagshölzer und Schwellen nicht nach Punkt 217 oft bezeichneten technischen Unterrichtes, 11. Theil, an die Bootex-ten befestigt werden können, nachdem letztere zu niedrig sind und ne Spüllöcher besitzen, sondern auf 2 bis 3*m* Länge unterbrochen sind.

3. Dass man die Fahrbahn zwischen zwei Magazinslucken wird an-nen müssen, wozu ein 9*m* freier, bezw. breiter Raum vorhanden ist. edurch erspart man Holz für die Erhöhung der Unterlagshölzer mittels wellen.

4. Dass es unmöglich ist, bei Zeitmangel durch Klammern die wellen und Unterlagshölzer auf dem Decke zu befestigen.

Um nun einerseits diesen Übelständen zu begegnen, anderseits die ße Breite der Fahrzeuge für die Brückenbahn selbst zu verwerten, nte man bei der bedeutenden Schwere und Stabilität dieser großen rnen Unterlagen, welche die früheren III. Classe-Schleppen immer hr und mehr verdrängen, die in Fig. 18 und 19 der Tafel 3 dar-stellte Aurüstungsart versuchen. Hiedurch werden die Spannweiten, wie ch die Durchflussöffnungen größer, wodurch man wieder Unterlagen part. Falls die Lage der Schwellen in dieser Weise nicht entspricht,

so kann man dieselben weiter einwärts — wie dies durch punktierte Linien in der Figur angedeutet ist — anbringen, indem man die betreffenden Nieten der Eisenplatten des Verdecks herausschlagen lässt, um die eisernen, unter Deck verschraubten Bügel *a* durch die nunmehr gewonnenen Löcher durchzustecken. Durch diese Befestigungsweise leidet der Schlepp sehr wenig und es können die Nieten um geringes Geld in einer Stunde wieder ersetzt werden. Damit die Streifbäume und der Belag nicht durch die Belastung und Durchbiegung der Balken leiden, haben letztere höchstens 20*cm* über die Schwellen hervorzustehen.

Für den Belag empfiehlt sich auf Grund der Erfahrungen bei den früheren permanenten Donau-Schiffbrücken, 10 bis 12*cm* Staffelholz anzuwenden. Für das Versteifen der Brückenglieder können die vorhandenen Krahnketten und die bei der Dampfschiffahrt eingeführten Drahtseile benützt werden.

Zur Feststellung der Schleppen dienen die eigenen 4-pratzigen, starken Anker sammt Ketten. Für die Unteranker sind die auf jeder Schleppe befindlichen eigenen Windanker systemisiert, welche je nach Maßgabe der Strömung und der unteren Winde im Sinne unserer diesbezüglichen Vorschriften angeordnet werden.

Durchlässe: Die Breite der Durchlässe ist bereits kurz besprochen worden. Durch die Anordnung eines Ganzgliedes statt zweier Halbglieder erspart man ein drittes Einlagfeld und bei der Ausführung des Durchlasses auch die Arbeit des Abdeckens desselben, sowie für den Dampfer das Einführen des 2. Gliedes, wodurch wieder ein Zeitgewinn erwächst. Schließlich wird durch die Anordnung zweier Einlagfelder weniger Wasser gestaut als durch drei. Bei größerer Durchlassöffnung werden jedoch oft zwei Durchlassglieder angeordnet werden müssen. Ansonsten wird der Durchlass nach den Detail-Bestimmungen des technischen Unterrichtes für die k. und k. Pionnier-Truppe, 11. Theil, hergestellt. Bei Anordnung von Unterankern sind dieselben nie in der Richtung der Durchlassöffnung, sondern stets auswärts zu werfen, da sonst tief getauchte Warenboote, besonders bei der Naufahrt, leicht Havarien erleiden können. (Siehe Fig. 20 der Tafel 3.)

Transport, bezw. Remorquierung der Schleppen: Der Transport von Schleppen und Schleppschiffgliedern richtet sich nach der Stärke der Remorqueure, nach der Breite, Tiefe und Wassergeschwindigkeit des betreffenden Gewässers und nach der Richtung der Fahrt. Bezüglich der Holzschleppen, wie sie in der unteren Donau, am Po u. s. w. vorkommen, sei bemerkt, dass dieselben bei gleichem Tragvermögen gegenüber einem eisernen Schleppschiffe unbeladen einen um 33% größeren, beladen fast einen doppelten Zugwiderstand ergeben.

Im allgemeinen lässt sich Folgendes sagen:

1. Soll man mit möglichst wenig Dampfern die Brücke, bezw. das ganze Material derselben befördern, so kopple man bloß die Schleppen und zerlege die Glieder; denn das Verhältnis stellt sich bei einem Remorqueur von mehr als 100 Pferdekräften beispielsweise auf der Donau, bei mittlerem Wasserstande, wie in Fig. 21 der Tafel 4 ersichtlich gemacht. Der Transport der Glieder hingegen gestaltet sich für Halbglieder und Ganzglieder unter den erwähnten Bedingungen wie in der Fig. 22 der Tafel 4 dargestellt.

Man sieht daher, dass man, zu Gliedern verbunden, weniger Schleppen befördern kann, als wie gekoppelt (geschwabelt).

2. Hat man jedoch viel Dampfer und relativ wenig Schleppunterlagen, ist weiters die Strömung gering und sind die Dampfer stark, so wird man in diesem Falle eine Brücke stromaufwärts besser in Gliedern transportieren, als einzeln, weil die Arbeit des Abbrechens und des erneuerten Bauens dadurch nicht unwesentlich verringert wird.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass gelegentlich von Übungen nächst Borgoforte im Jahre 1856 bei einer Wassergeschwindigkeit des Po von 1·6*m* der kleine k. und k. Kriegsdampfer „Gorczkowski" mit bloß 16 Pferdekräften 7 Pontonshalbglieder gleichzeitig stromaufwärts schleppte.

Bauvorgang: Der Bauvorgang richtet sich selbstverständlich nach den obwaltenden Verhältnissen. Jedenfalls wird der gliederweise Einbau zumeist am vortheilhaftesten sein. Die Schleppschiffglieder werden in der Regel aus 2 Schleppen bestehen; bei geringer Wassergeschwindigkeit, bei langen Brücken (über 400*m*) und wenn stärkere Dampfer (über 80 Pferdekräfte) zur Verfügung stehen, kann es aber auch zweckentsprechend sein, Glieder aus 3 Schleppen zu verwenden. Beispiel hiefür:

Die Donau ist bei Sistowo etwa 1.400*m* breit. Man braucht daher bei 17*m* Spannweite 82 Unterlagen für eine reine Schleppschiffbrücke, d. s. 41 Halbglieder. Diese benöthigen zur Aufstellung eine Uferlänge von 3.000*m*, und ein Dampfer muss zum Einführen 41 Fahrten machen. Dagegen hat man bei Verwendung von Gliedern aus 3 Schleppen bloß 27 Glieder, für welche 2.000*m* Uferlänge ausreichen. Der Dampfer muss nur 27 Fahrten machen. Ferner braucht man zum Herstellen von 41 Verbindungsfeldern in der Brücke selbst bedeutend mehr Zeit und Mannschaft als bei 27, welcher Umstand ganz besonders dann ins Gewicht fällt, wenn man nur über geringe Arbeitskräfte, dafür aber über entsprechend viel Zeit zum Zusammensetzen der Glieder verfügt.

Bevor noch die angeforderten Schleppen eintreffen, wird es nothwendig sein, Plätze für dieselben am Ufer zu bestimmen, starke Pfähle oder Anker in Ermangelung von Bäumen u. dgl. zur raschen Heftung herzurichten, damit die Unterlagen gleich beim Eintreffen dorthin gestellt werden können, woselbst sie ausgerüstet und von wo aus sie sodann in die Brücke eingeführt werden. Die Anker der auswärts stehenden Schleppen sind behufs späteren Austauchens gelegentlich der Herstellung der Brückenglieder entsprechend der Breite der Glieder, sowie der Wassergeschwindigkeit und Tiefe mehr auswärts zu werfen, zu welchem Zwecke die Dampfschiff-Commandanten vorher unterwiesen werden müssen. Sodann wird der Brücken-Commandant das Holzmaterial, falls es früher am Bauorte anlangt, nicht auf einem oder zwei Materialplätzen schlichten, sondern längs der ganzen Baustelle vertheilen lassen. Ferner wird er auch Dispositionen für die Capitäne verfassen bezüglich Aufstellung, Bereitschaftsgrad und Thätigkeit der Dampfer während und nach dem Baue der Brücke. Weiters wird es vortheilhaft sein, mit der Herstellung der Brückeneingänge, der Wege zur Brücke, sowie mit dem Legen der Landschwellen und dem Baue der Joche an einem oder beiden Ufern nach Maßgabe der Zeit und des an Ort und Stelle befindlichen Materiales vor Eintreffen der Dampfer-Convois zu beginnen. Die Officiere werden für jeden Glieder-Commandanten eine Skizze mit entsprechenden graphischen Details vorbereiten. Selbstverständlich müssen auch Dispositionen für die Sicherung des Brückenmaterials getroffen werden.

Nach dem Eintreffen der Schleppen werden dieselben stets mittels Scharbäume geheftet, wofür die Schleppsteuerleute verantwortlich sind. Dann werden sie sofort ausgerüstet, zu Gliedern verbunden und nach dem Verladen des gesammten, zum Einbaue in der Brücke nothwendigen Materiales, successive in die Brücke auf Grund von an die Schiffs-Commandanten genau zu ertheilenden Directiven eingeführt. Sind mindestens 4 Glieder nebst den beiden stehenden Brückentheilen gleichzeitig fertig, so wird es sich stets bei langen Brücken — wie z. B. bei Zimnica — ganz besonders empfehlen, die Brücke von beiden Ufern gegen die Mitte zu schlagen, wenn auch die Glieder nur längs eines Ufers geheftet sind.

Um zu dem Beispiele Alt-Gradisca wieder zurückzukehren, so könnte man Folgendes thun:

1. Nach Fertigstellung des Projectes sogleich 13 Stück III. Classe-Schleppen bei der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft anfordern, dieselben zu Gliedern mit dem in Budapest angekauften Materiale zusammenstellen (u. zw. am besten gleich auf der Schiffswerfte

in Alt-Ofen), mit dem Reste des erforderlichen Brückenmaterials beladen und direct nach Alt-Gradisca führen; — oder

2. falls die Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft die Ausrüstung der Glieder aus irgend einem Grunde nicht ausführt, die Schleppen zu den Material-Bezugsorten behufs Verladung sämmtlicher Erfordernisse (je nach Bedarf) führen, dann in einzelne Convois zusammenstellen und zur Baustelle remorquieren.

In beiden Fällen wird es Aufgabe der Pionnier-Compagnien sein, alle jene Vorarbeiten auszuführen, welche kurz vorher besprochen wurden.

Arbeitskräfte: Beim Feststellen der Arbeitskräfte ist zu berücksichtigen, dass den Unterofficieren und Pionnieren das Ausrüsten eines Schleppschiffes als Brückenunterlage oder Überschiffungsglied in den meisten Fällen fremd ist.

Eine Pionnier-Compagnie besitzt derzeit im Grundbuchstande durchschnittlich bloß 23 Zimmerleute und in Summa höchstens 42 Holzarbeiter. Demzufolge wird es von Vortheil sein, besonders bei umfangreichen, in kurzer Zeit auszuführenden Brückenbauten — wie dies z. B. bei der Stadlauer Schleppschiffbrücke im Jahre 1866 thatsächlich der Fall war — Civil-Zimmerleute anzufordern. Desgleichen werden Schiffbauer, Schiffmüller und Werftarbeiter, dann geschickte Matrosen der Schiffahrts-Unternehmungen gute Dienste leisten. Die älteren, geschickten Zimmerleute werden hiebei als Partieführer eingetheilt, wobei denselben Unterofficiere zur Aufrechterhaltung der militärischen Ordnung nach Bedarf beizugeben sind.

Für die Herstellung eines Gliedes aus 2 Schleppen mit Doppelbahn und Gerüsten zum Heben und Senken der Brückendecke rechnet man außer einem Officier:

1 Partieführer,

1 Vorarbeiter (Zimmermann) für jede Schleppe,

6 Zimmerleute,

4 sonstige Holzarbeiter;

2 Unterofficiere und 50 Mann als Handlanger für den Transport des Holzmaterials, Herstellen der Brückendecke, Anbringen der Verbindungsbalken und Kreuzseile.

Beim Austauchen werden alle Leute, einschliesslich des Schleppsteuermannes thätig sein müssen.

Da das Einführen der Unterlagen, bezw. die damit verbundenen Seilmanöver von dem Dampfschiff- und Schleppschiff-Personale selbständig ausgeführt werden, so fällt den Wasserfahrern der Compagnie hauptsächlich das Werfen der Unteranker und das Besetzen der Reservefahrzeuge zu.

Gut wird es jedoch stets sein, einige Wasserfahrer der Compagnie auf jeder Schleppe einzutheilen und das Schleppschiff-Personal über das demselben unbekannte Seilmanöver beim Einbaue der Glieder zu unterweisen.

Geschieht die Befestigung der Tragbalken auf den Unterlagen in der im technischen Unterrichte für die k. und k. Pionniertruppe anempfohlenen Art — nämlich durch Bolzen — so wird man jeder Gliederpartie statt 2 Eisenarbeiter 4 bis 6 solche zuweisen. Diese sind ansonsten zur Herstellung von Klammern, zur Befestigung von Ketten, Drahtseilen und zu anderweitigen kleineren Arbeiten heranzuziehen.

Nachdem die Dampfschiffahrts-Unternehmungen auf der Donau aus ökonomischen Gründen das Schiff- und Schlepp-Personal ihrer einzelnen Fahrzeuge auf das äußerste beschränkt haben, so wird, besonders wenn die Dampfer längere Zeit den ganzen Tag über thätig sind und auch noch bei Nacht zu Sicherungszwecken abwechselnd unter Dampf stehen müssen, eine Vermehrung der Schiffs-Equipagen nothwendig sein, um stets eine Reserve behufs Ablösung zur Hand zu haben. Für rechtzeitige Zufuhr von Kohle ist gleichfalls Sorge zu tragen.

Werkzeuge, Requisiten: Im allgemeinen werden die Werkzeuge der Feldausrüstung zu verwenden sein; genügen diese nicht, so wird es nothwendig werden, je nach Länge und Bauart der Brücken einen entsprechenden Vorrath an Werkzeugen anzusprechen. Jedenfalls sind für Civil-Professionisten stets die nothwendigen Sägen und Hacken anzufordern; denn diese werden am meisten gebraucht.

Für die Herstellung der Joche ist in bekannter Weise vorzusorgen.

Von Vortheil wird es auch noch sein, für den Transport der schweren Hölzer am Ufer selbst Traggurten und auseinandergekoppelte Wagen und sonstige Beförderungsmittel sicherzustellen.

Zeiterfordernis: Der mehrgenannte technische Unterricht setzt an Arbeitsfortgang für die Herstellung einer halbpermanenten Brücke 1·5*m* bis 2*m* Brückenlänge per Arbeitsstunde fest, wenn sich das Material an der Baustelle befindet, Arbeiter genügend zahlreich vorhanden sind, die Wassergeschwindigkeit 2*m* nicht übersteigt und höchstens 4*m* hohe Unterlagen eingebaut werden. Eine halbpermanente Brücke im allgemeinen würde daher bei 400*m* Länge und einer täglichen Arbeitszeit von 12 Stunden im besten Falle 17 Tage zum Baue erfordern.

Anhand geschichtlicher Beispiele soll nunmehr untersucht werden, wie sich dies speciell bei Schleppschiffbrücken verhält. Hiebei ist in Betracht zu ziehen, dass die Mannschaft — und gewiss auch die meisten Officiere — was den Bau von Schleppschiffbrücken anbelangt, in allen diesen Fällen größtentheils unerfahren waren.

Über Anregung des Pionnier-Corps-Commandos wurden im Jahre 1857 vom 5. und 6. Bataillon bei Budapest größere Übungen vorgenommen. (Siehe Fig. 23 und 24 der Tafel 4.) Es wurden hiebei ausgeführt:

Am 1. und 2. Arbeitstage ein Übergang über eine Kriegsbrücke, am 3. und 4. Tage die Einschiffung einer Brigade. Vom 9. September an wurde der Bau einer Schleppschiffbrücke geübt. Am 11. September waren die Glieder fertig; der eigentliche Brückenschlag selbst dauerte bloß 7 Stunden. Am 13. blieb diese halbpermanente Brücke stehen und am 14. vormittags wurde sie abgebrochen. Ihre Länge betrug etwa 350*m*, die Breite: 4 Bahnen à 3·8*m*. Eingebaut wurden 4 Joche und — mittels zweier Dampfer — 16 Schleppen gliederweise von beiden Ufern gegen die Mitte.

Der ganze Bau erforderte daher bloß 4 Tage. Allerdings wurde früher entsprechend Unterricht abgehalten, die Materialerfordernisse wurden genauestens festgestellt und die Dispositionen bis ins Detail getroffen; auch arbeiteten, wie gesagt, zwei ganze Bataillone an der Brücke.

Das zweite Beispiel betrifft den Brückenbau bei Vaccarizza. (Siehe Fig. 25 der Tafel 4.)

Mit der Vorrückung der kaiserlichen Armee über den Ticino im Jahre 1859 erschien es nöthig, die rückwärtige Verbindung derselben auch über den Po in der linken Flanke sicherzustellen. Infolgedessen wurde vom Armee-Commando der Befehl ertheilt, bei dem vorgenannten Orte eine Brücke zu schlagen.

Zur Vorbereitung dieses Baues hatte Hauptmann Welschan mit der 3./IV. Pionnier-Compagnie innerhalb 8 Tage, vom 22. April an, in Piacenza 24 Brückenglieder aus 12 Gabarren, d. s. eiserne Schleppschiffe, 4 Cerannen (hölzerne Transportschiffe), sowie 32 größeren Po-Barken und Schotterzillen für eine Brückenlänge von 320*m* zusammengesetzt. Am 6. Mai trafen die Glieder in Vaccarizza ein. Am 7. wurde mit dem Baue der Brücke begonnen und am 10. Mai morgens war dieselbe zum Übergange bereit, nachdem noch nachträglich Glieder zusammengesetzt werden mussten, da die Flussbreite nicht 320, sondern 400*m* betrug.

Der ganze Brückenbau dauerte demnach trotz der Verzögerungen und der gegenüber dem Budapester Brückenbaue geringen Arbeitskraft bloß 11 Tage.

Ein drittes Beispiel gibt das Jahr 1866.

Das Pionnier-Corps-Commando hatte, um den rechten Flügel der verschanzten Stellung von Floridsdorf mit dem rechten Donau-Ufer in directe Verbindung zu bringen, den Bau einer Schleppschiffbrücke bei Stadlau vorgeschlagen. Das Project wurde angenommen und es erhielt

Hauptmann Svoboda den Befehl, mit seiner Compagnie die Brücke in der kürzesten Zeit herzustellen.

Am 4. Juli traf die Compagnie in Stadlau ein; ebenso waren morgens bereits das gesammte Material und 11 Schleppschiffe am rechten Ufer der Baustelle bereitgestellt. Der durch die geringe Wassertiefe am linken Ufer und durch eine Sandbank nothwendig gewordene 219*m* lange Jochbrückentheil wurde vom Zimmermeister Hasenauer selbständig nach Überschiffung des nothwendigen Materials erbaut, während der 195*m* lange Schleppschiff-Brückentheil von der auf das rechte Ufer überführten Pionnier-Compagnie gliederweise geschlagen wurde. Die Brückenbahn war 15·1*m* breit. Am 9. Juli waren alle Glieder fertiggestellt. Nachmittags wurden die Landschwellen gelegt, das 1. Glied und eine einzelne Schleppe eingeführt; am 10. wurde vormittags die Brücke geschlossen. Das Öffnen des 45·5*m* breiten Durchlasses geschah durch 52 Mann in 10 Minuten.

Es benöthigte somit die ganze, 414*m* lange halbpermanente Brücke kaum 7 Arbeitstage, wobei noch zu erwähnen bleibt, dass zweimal ein starker mehrere Stunden andauernder Regen niedergieng, und dass die verwendeten Holzsorten besonders stark dimensioniert, daher sehr unhandlich waren.

Die vorbesprochenen Beispiele liefern einerseits den Beweis, dass die Pionniere bei den 3 Brückenbauten außerordentlich brav gearbeitet haben (es wurden dieselben für ihre hervorragenden Leistungen höherenorts belobt, sowie die Hauptleute Welschan und Svoboda mit dem Militär-Verdienstkreuze ausgezeichnet), anderseits lässt sich jedoch thatsächlich feststellen, dass Schleppschiffbrücken über große Flüsse, speciell unter Mitwirkung mehrerer Dampfer, stets rascher auszuführen sind, als gleichwertige andere halbpermanente Brücken.

Dieser Vortheil wird umso größer werden, je mehr Glieder man infolge ausgiebiger Arbeitskräfte zu gleicher Zeit fertigstellen kann, und auch, je größer und tiefer das zu überbrückende Hindernis ist. Hat man nur geringe Zeit und wenig Holzarbeiter zur Verfügung, so legt man die Balken direct auf die Decke der Schleppschiffe, klammert dieselben fest und nimmt statt Hebegerüste, kreuzweise geschlichtetes Holz. Durch diesen vom ehemaligen Pionnier-Corps-Commandanten Oberst v. Mollináry empfohlenen Vorgang erspart man sehr viel Zeit.

Es könnte demnach die besprochene Schleppschiffbrücke bei Alt-Gradisca, falls die fertigen Brückenglieder bereits zugeführt werden, mit Hilfe von 2 Remorqueuren in 2 Tagen fertiggestellt sein, wobei mit den Werkzeugen und Arbeitskräften der beiden Compagnien das Auslangen gefunden werden dürfte.

(Fortsetzung folgt.)

Das elektrische Bogenlicht und seine Fortschritte in den letzten Jahren.

Von

Alphons Spačil,

k. und k. Hauptmann des Divisions-Artillerie-Regimentes Nr. 28, zugetheilt dem technischen Militär-Comité.

(Hiezu die Tafel 5.)

1. Entstehung und Wesen des Lichtbogens.

Werden die Klemmen a, b einer Elektricitätsquelle E (z. B. Batterie) durch einen Leiter der Elektricität, beispielsweise einen Metalldraht, verbunden, so entstehen ein geschlossener Leiterkreis, und in demselben Elektricitätsbewegungen vom positiven Pole a durch den äußeren Schließungsleiter über den negativen Pol b durch die Stromquelle E im Sinne der in Fig. 1, auf der Tafel 5 angegebenen Pfeile. Die per Secunde den Querschnitt des Leiterkreises an irgend einer Stelle passierende Elektricitätsmenge i — die Stromstärke — hängt nach dem Ohm'schen Gesetze einestheils von der Größe des elektrischen Druckes e — der elektromotorischen Kraft — der Stromquelle, anderntheils von der Summe aller Widerstände ab, die sich dem Strome im Kreise entgegenstellen. Bezeichnet u den inneren Widerstand der Stromquelle, r jenen des äußeren Schließungsleiters, so ist nach dem erwähnten Gesetze

$$i = \frac{e}{u + r}, \text{ bezw. } e = iu + ir,$$

worin iu den Druckverlust in der Stromquelle selbst, ir jenen im äußeren Stromkreise bedeutet. An den Klemmen der Stromquelle kann daher nur der Druck — die Spannung —

$$\Delta = e - iu = ir$$

erübrigen. Setzt man die elektromotorische Kraft e der Stromquelle als constant voraus, so ergibt sich, da u eine gegebene unveränderliche Größe vorstellt, dass die Klemmenspannung Δ nur von der Stromstärke abhängt. Entnimmt man der Stromquelle (durch kleinen Widerstand r im äußeren Stromkreise) viel Strom, so muss die Klemmenspannung klein, im Gegenfalle hoch sein. Wird nun der äußere Stromkreis an irgend einer Stelle, z. B. durch Reißen des Metalldrahtes, geöffnet, so kann man deutlich Funken an der Unterbrechungsstelle bemerken, welche auch auf längere Zeit unterhalten werden können, wenn die Unterbrechungsstellen in theil-

weiser, leichter Berührung erhalten bleiben. Ein Überspringen von Funken kann aber selbst dann noch beobachtet werden, wenn die Trennungsenden weiter voneinander abgerückt werden, vorausgesetzt, dass die elektromotorische Kraft der Stromquelle nur hinreichend hoch ist. Der Lichtbogen entsteht sonach durch Unterbrechung eines Stromkreises.

Nähert man die Enden zweier mit einer Stromquelle verbundener Kohlenstifte, so findet der Strom an der Berührungsstelle derselben infolge des nur losen Contactes einen verhältnismäßig großen Widerstand. Ist nun die Spannung der Stromquelle hinreichend, einen starken Strom hindurchzupressen, so wird relativ viel elektrische Energie zugeführt und in Wärme umgesetzt, welche die Enden ins Glühen bringt. Entfernt man jetzt die Kohlenspitzen voneinander, so gelangt eine Schichte heißer, durch Verdampfung der Kohlenspitzen sich entwickelnder Gase als Brücke in den Stromkreis und erleichtert dem Strome den Durchgang durch den Luftzwischenraum von sonst hohem Widerstande, indem Funke auf Funke von einer Spitze zur anderen übergeht und glühende Kohlentheilchen mitreißt. Man erhält auf diese Art den zuerst von Davy 1810 entdeckten Lichtbogen, dessen Länge umso größer gehalten werden kann, je höher die Spannung der Stromquelle ist. Bei wagrechten Kohlen erscheint derselbe nach aufwärts gebogen, während bei vertical übereinander angeordneten Kohlen ein eigentlicher Bogen nicht bemerkbar ist, sondern nur ein bläuliches Licht zwischen den Kohlenelektroden.

Bald nach dem Entstehen des Lichtbogens zeigen die Kohlen ein verschiedenes Aussehen; die positive höhlt sich kraterförmig aus, während die negative sich zuspitzt. Der Hauptsitz der Leuchtkraft ist beim Gleichstromlichtbogen der Krater der positiven Kohle, da dort die Flächenhelligkeit (der Glanz, d. i. das Verhältnis der Lichtstärke zur leuchtenden Oberfläche) am größten ist; sie beträgt etwa 80% der gesammten Lichtausstrahlung. Nach Violle beträgt die Temperatur dieses Kraters 3.500° C., jene der negativen Kohlenspitze 2.700° C., während die glühenden Gase des Bogens Temperaturen bis über 4.000° C. aufweisen sollen. Die weitere Beobachtung Violles, dass diese Temperaturen der Elektroden von der Stromstärke unabhängig sein sollen, kann man sich durch die Annahme erklären, dass im Krater die Verdampfungstemperatur der Kohle herrsche. Diese Annahme spricht auch für die durch Versuche erhärtete Thatsache, dass man die Lichtemission per cm^2 der Kraterfläche durch Steigerung der Stromstärke über ein bestimmtes Maß hinaus nicht mehr nennenswert erhöhen kann, weil eben die Temperatur constant bleibt. Es gibt daher für jeden Durchmesser der positiven Kohle eine ganz bestimmte günstigste Stromstärke, wenn man

m Verhältnis zur aufgewendeten Energie eine möglichst große Lichtusbeute erzielen will. Jede Erhöhung derselben hätte eine kaum nennenserte Steigerung der letzteren, dafür aber gewiss einen stärkeren Abbrand er Kohle zur Folge. Der durch die Verdampfung entstehende Kohlenerbrauch — der Abbrand — ist am größten bei freiem Zutritte der uft und nimmt ab, je mehr letzterer beschränkt wird.

Die hohen Temperaturen des Kohlenlichtbogens lassen schon erkennen, ss sich die Metalle im allgemeinen als Lichtbogen-Elektroden bedeutend eniger eignen werden, da ihre Verdampfung schon bei niedrigeren Temraturen vor sich geht und die Stäbe selbst schon nach kurzer Zeit weich, sogar flüssig werden.

Der Elektrodenabstand, mit Luft erfüllt gedacht, würde einen sehr hen Widerstand repräsentieren, der den Lichtbogen unmöglich machen ürde. Wie bereits berührt, bilden aber die der Verdampfung und Verrennung der Elektroden im Kohlenlichtbogen entstammenden heißen ase eine relativ gut leitende Brücke, was sich leicht erweisen lässt, enn man den Stromkreis rasch und auf sehr kurze Zeit unterbricht; i neuerlichem Stromschlusse bildet sich der Lichtbogen wieder, ohne ss die Elektroden vorher in Berührung gebracht worden wären. Der ktrische Lichtbogen stellt sich also eigentlich als Theil eines geschlossenen Stromkreises dar, dessen Gesetze somit ohneweiters auf den chtbogen angewendet werden können.

Wird der Elektrodenabstand allmählich vergrößert, so muss man lge der Widerstandszunahme endlich auf ein Maß, eine Lichtbogenge kommen, für welche die verfügbare Spannung zur Erhaltung der ktricitätsbewegung nicht mehr hinreicht; der Stromkreis wird dann erbrochen, und der Lichtbogen erlischt (reißt ab). Zur Wiederherlung desselben müssen die Kohlen vorher wieder in Berührung gecht, der Stromkreis also geschlossen werden.

2. Die elektrischen Größen des Lichtbogens.

Wie bereits erwähnt, wächst mit dem Abstande der Kohlenspitzen h der Widerstand des Lichtbogens.

Kommt bei einem Lichtbogen von $L\,m\,m$ Länge (Fig. 2, der Tafel 5) einer Spannung von $\Delta = 50$ Volt eine Stromstärke $i = 80$ Ampère tande, so weist der Bogen einen Widerstand von

$$\rho = \frac{50}{80}\ \Omega$$

Er wird, wie aus nachfolgendem ersichtlich ist, mit Grund als „scheinrer Widerstand“ bezeichnet.

Die zwischen den Elektroden nöthige Spannung hängt nämlich v verschiedenen Umständen ab, vor allem von der physikalischen u chemischen Natur des Elektrodenmaterials, dann auch von der Lich bogenlänge und dem Lichtbogenquerschnitte, welch' letzterer, wie Versuc nachgewiesen haben, mit der Stromstärke zunimmt. Je leichter flüchtig d Elektrodenmaterial ist, umso geringer ist die Spannung. Der Abfall de selben im Lichtbogen setzt sich zusammen aus einem großen Sprun zwischen dem Krater und der Gaszone (dem Bogen selbst), und eine kleineren Sprunge zwischen letzterer und der negativen Kohlenspit Nach angestellten Messungen betrug bei Kohlenelektroden der gro Potentialsprung bei einem 2·5*mm* langen Bogen 36 Volt, der kleine et 10 Volt, worin auch schon 2 bis 3 Volt des Bogens selbst stecken. (E Metallelektroden ergaben sich andere Werte.)

Diese Potentialsprünge wachsen aber mit der Lichtbogenlänge, w vielleicht darin seinen Grund haben kann, dass die Wärmeabgabe n der Bogenlänge zunimmt. Man hat für dieselben verschiedene, nicht ei wandfreie Erklärungen gesucht. Eine Ansicht geht dahin, dass im Lich bogen thermoelektrische Gegenkräfte auftreten, während die einfachs allerdings auch nicht erwiesene Erklärung dieser Thatsache die ist, da sich an der Übergangsstelle des Stromes vom Krater auf den Flamme bogen eine Substanz von großem Widerstande ansammelt, welche au die im Krater auftretende große Wärmeentwicklung bedingt.

Die meisten Forscher erkennen die für die Lichtbogenspannu empirisch ermittelte Beziehung

$$\Delta = a + b \,.\, L$$

an, in welcher L die Lichtbogenlänge in *mm*, a und b Constanten si die für jede Kohlensorte ermittelt werden müssen, und überdies von Stromstärke beeinflusst werden, so dass diese Beziehung also herzl wenig leistet. Nach Uppenborn ist für eine bestimmte Kohlenso

$$\Delta = 36 + 7{\cdot}6\, L \text{ bei 3 Ampère, und}$$
$$\Delta = 41 + 3{\cdot}2\, L \text{ bei 5 Ampère.}$$

Jedenfalls aber zeigt diese Gleichung, dass für

$L = o$

$\Delta = a$, also etwa 36 bis 41 Volt betragen muss,

somit die Erzeugung eines Lichtbogens zwischen Kohlenelektroden r einer Spannung von weniger als etwa 36 Volt ausgeschlossen ist.

Diese Betrachtungen, wie die von Ayrton durch viele Versuc constatierte Thatsache, dass für ein bestimmtes Kohlenmaterial je

nstärke eine ganz bestimmte Bogenlänge für die größte Lichtstärke richt, zeigen, dass für jedes Kohlenmaterial und jeden Kohlenabstand bestimmte Spannung nöthig ist, und dass jeder Kohlenstärke eine nmte wirtschaftliche Stromstärke entpricht. Die folgende Tabelle hierüber, sowie über die Lichtstärke und den Energieverbrauch per nstärke (Ökonomie) einige Daten.

om-ke in père	Spannung in Volt	Licht-bogenlänge in *mm*	Hemisphärische Lichtstärke in Pyr		Ökonomie in Watt	Energie-verbrauch des Licht-bogens in Watt
			ohne Glasglocke	mit Glasglocke		
2	40	0·8	66	50	1·2	80
3	41	1	130	100	0·9	123
5	42	1·7	290	225	0·7	210
6	43	2·2	475	370	0·65	258
8	44	2·5	585	455	0·6	352
10	45	3	810	630	0·55	450
12	46	3·5	1.060	830	0·5	552
16	47	4	1.610	1.250	0·46	752
20	48	4·5	2.100	1.700	0·45	960
40	50	6	6.000	4.600	0·30	2.000
80	51	10	16.000	—	0·25	4.080
00	53	12	24.000	—	0·22	5.300
50	60	15	40.000	—	0·22	9.000

Die für die Ökonomie angeführten Daten gelten selbstredend nur en Verbrauch der Lampe, bezw. des Lichtbogens selbst, können daher en Kostenaufwand nicht allein in Betracht kommen. Abgesehen vom auche an Kohle, tritt für die Berechnung der Kosten auch immer der Energieverlust in der Zuleitung von der Stromquelle, bezw. Leitungsnetze der Centrale zur Lampe, sowie in den etwa vor-alteten Widerständen hinzu. Jedenfalls zeigen die Daten der Tabelle, starkstromige Lampen wesentlich wirtschaftlicher sind.

3. Der Wechselstromlichtbogen.

Der wesentliche Unterschied im Verhalten des Wechselstromes über dem Gleichstrome, der darin besteht, dass ersterer seine ung in jeder Secunde vielemale (40- bis 200mal) ändert und in r Intensität periodisch schwankt, während der Gleichstrom stetig mit her Stärke in derselben Richtung fließt, ruft auch in der Wärme-

wirkung ein etwas abweichendes Verhalten hervor, obwohl hinsichtlich der Entwicklung der Stromwärme zwischen beiden ein Unterschied nicht besteht. Höchst beachtenswert ist die Thatsache, dass man mit Wechselstrom selbst bei Anwendung sehr hoher Spannung zwischen Metallelektroden einen Lichtbogen nicht zu erzeugen vermag, während die Herstellung eines solchen zwischen Kohlenelektroden leicht ist.

Merkwürdig erscheint es, dass der Wechselstromlichtbogen während des Nullwertes des Stromes nicht erlischt. Dieser Umstand erklärt sich damit, dass der Durchgang der Stromstärke durch den Nullwert, welcher sich in einer Secunde je nach Periodenzahl vierzig-, hundertmal und noch häufiger wiederholt, nur einen kleinen Bruchtheil einer Secunde andauert, und innerhalb dieser Zeit die relativ gut leitende Verbindungsbrücke an heißen Gasen noch erhalten bleibt, so dass sich der Lichtbogen in rascher, für das Auge nicht mehr wahrnehmbarer Weise ohne vorhergehende Berührung der Elektroden immer wieder erneuern kann.

Wesentlich ist das Verhalten der Kohlen gegenüber jenem bei Gleichstrom. Bei Wechselstrom ist nämlich der Abbrand beider Kohlen gleich; beide Kohlen werden schwach abgestumpft, und die Bildung von Kratern existiert nicht. Ebenso sind die Temperaturen beider Kohlen gleich.

Die mittlere Spannung des Wechselstrombogens ist etwa 20 bis 30 Volt, also geringer als beim Gleichstrombogen (40 bis 50 Volt). Bei gleichem Stromverbrauche consumiert sonach der Gleichstrombogen mehr Energie.

Von Bedeutung ist der Umstand, dass der Wechselstrombogen unruhig brennt, und dies umsomehr, je geringer die Stromwechselzahl ist. Noch bei Verwendung von Wechselstrom mit 60 Perioden per Secunde ist ein Flimmern deutlich bemerkbar, das durch eine weiße Reflectorscheibe über dem Bogen gemildert werden kann. Auch lässt das Wechselstrombogenlicht stets einen Ton vernehmen, dessen Höhe der Stromwechselzahl entspricht. Die Erklärung dafür liegt darin, dass die Kohlen innerhalb einer Periode zweimal zur Weißgluth mit dazwischen liegender Abkühlung gelangen, wodurch die umgebende Luftschichte in Schwingungen geräth. Beiden Übelständen kann durch Einschließen des Bogens in eine Glasglocke theilweise abgeholfen werden.

Die folgende Tabelle gibt Daten über den Wechselstromlichtbogen.

Der Vergleich dieser Daten mit jenen des Gleichstrombogens zeigt, dass bei derselben Stromstärke die Länge und Spannung des Wechselstrombogens geringer ist.

Stromstärke in Ampère	Spannung in Volt	Lichtbogenlänge in *mm*	Maximale Lichtstärke in Pyr	Energieverbrauch des Bogens in Watt
6	27	1·5	220	162
8	28	1·6	330	224
10	28	1·7	450	280
12	28	1·8	590	336
14	29	1·9	740	406
16	29	2	900	464
18	30	2·2	1.050	540
20	30	2·3	1.220	600
25	30	2·4	1.630	750
30	32	2·5	2.070	960

4. Regulierung und Schaltung der Bogenlampen.

Wie bereits erörtert, ist es zur Bildung des Lichtbogens notwendig, dass die Enden der Kohlenelektroden unmittelbar nach dem Einschalten einer Lampe vorerst zur Berührung gebracht werden, um den Stromschluss herzustellen. Bald tritt an der Berührungsstelle ein Erglühen der Kohlen ein, worauf die Elektroden zur Bildung des Lichtbogens auf Abstand zu bringen sind. Infolge des steten Abbrandes der Kohlenspitzen tritt Substanzverlust ein, der Abstand nimmt zu, und kann schließlich zum Abreißen (Verlöschen) des Lichtbogens führen, abgesehen davon, dass mit Zunahme des Abstandes auch der Widerstand wächst, hingegen die Stromstärke, wie die Lichtstärke abnimmt. Hieraus erhellt die Nothwendigkeit der öfteren Näherung der Kohlenspitzen um das Maß des Abbrandes. Sind die Kohlen schließlich nahezu niedergebrannt, so soll der Lichtbogen erlöschen, um ein Verbrennen der Metallfassungen durch die Kohlenstumpfe zu hindern.

Obwohl allen diesen Forderungen durch eine Regulierung von Hand entsprochen werden kann, so ist dies doch umständlich und eine selbstthätige Regulierung jedenfalls vorzuziehen. Mechanismen für eine solche werden in den verschiedensten Ausführungen hergestellt; alle basieren aber auf dem Principe, die nothwendigen Bewegungen der Kohlen mit Hilfe des Lampenstromes einzuleiten, also die magnetischen, seltener die Wärmewirkungen desselben für die Bewegungsmechanismen zu verwerten. Diesbezüglich sind drei Typen zu unterscheiden: die Hauptstrom-, die Nebenschluss- und die Differentiallampen.

Bei allen Beispielen, die im nachfolgenden zum besseren Eindringen in die Verhältnisse der Lampen angeführt und ziffermäßig durchgeführt werden, ist stets vor Augen zu halten, dass die errechneten Werte keinesfalls den thatsächlichen genau entsprechen können, da das Ohm'sche Gesetz zwar für jeden Moment giltig ist, im gegebenen Falle aber immer unter der Voraussetzung angewendet wird, dass der Widerstand im Lichtbogen nur von dessen Länge abhängt, was praktisch insofern nicht zutrifft, als für eine bestimmte Lampe und Kohlengattung auch die Stromstärke einigen Einfluss auf den Lichtbogenwiderstand hat. Für die folgenden Beispiele ist dies jedoch deshalb nicht von Belang, weil für den Lichtbogenwiderstand meist nur beiläufige Annahmen gemacht werden und dieselben nur den Zweck verfolgen, die Vorgänge in der Lampe etwas klarer zu stellen.

a) Die Hauptstromlampe (Serienlampe). Das Schema dieser Lampe zeigt Fig. 3 der Tafel 5.

Bei offenem Stromkreise, also im stromlosen Zustande der Lampe, wird die positive Elektrode $(+K)$, z. B. durch den Zug einer Feder F auf den um O drehbaren Hebel, mit der negativen Elektrode $(-K)$ in Berührung erhalten. Wird der Stromkreis aber geschlossen, so nimmt der Strom seinen Weg durch die Windungen einer Spule S und die in Berührung stehenden Kohlen, in der Spule wird ein magnetisches Feld erzeugt, und der Eisenkern E gegen die Längenmitte derselben angezogen; dadurch wird der Zug der Feder überwunden (Stromstärke und Feldstärke sind ja jetzt groß, da die Kohlen noch in Berührung sind) die positive Kohle abgehoben und der Lichtbogen von solcher Länge gebildet, dass Spulen- und Federzug sich das Gleichgewicht halten. Die Zahl der um die Spule S führenden Windungen muss selbstredend experimentell so ermittelt werden, bezw. der hier durch die Feder F angedeutete Zug auf den Hebel so bemessen sein, dass Gleichgewicht dann eintritt, wenn die Lampe gut und wirtschaftlich brennt, wenn also Spannung und Strom, bezw. Lichtbogenlänge ihre Normalwerte haben. Wären diese z. B. $\Delta = 45$ Volt, $J = 10$ Ampère und $L = 3mm$, so ergibt sich der scheinbare Widerstand der Lampe mit

$$r = \frac{45}{10} = 4{\cdot}5\ \Omega.$$

Sind die Kohlenspitzen, wie bei offenem Stromkreise, noch in Berührung, ist also $L = o$, dann wird im Momente des Stromschlusses (Einschaltens) der Widerstand noch gering, angenommen nur $r = 1\ \Omega$ sein, daher die Stromstärke im ganzen Kreise unter Voraussetzung constanter Klemmenspannung der Stromquelle vom Werte $\Delta_1 = 65$ Volt

und bei einem Zuleitungswiderstande von $r_1 = 2\,\Omega$ den hohen Wert annehmen von:

$$J = \frac{\Delta_1}{r + r_1} = \frac{65}{1+2} \doteq 20 \text{ Ampère.}$$

Die Spule erhält somit zu Beginn einen stärkeren Strom, ihr Feld muss im selben Maße stärker sein, und sonach den Federzug überwinden. In dem Maße, als hiedurch die Kohlenspitzen ihren Abstand vergrößern, nimmt der Widerstand des Bogens zu und endlich seinen Normalwert von $4{\cdot}5\,\Omega$ an, welcher der normalen Lichtbogenlänge von $3mm$ entspricht. Jetzt ist die Stromstärke auf

$$J = \frac{\Delta_1}{r + r_1} = \frac{65}{4{\cdot}5+2} = \frac{65}{6{\cdot}5} = 10 \text{ Ampère}$$

gesunken, Feder- und Spulenzug stehen im Gleichgewichte und eine weitere Bewegung der Kohle unterbleibt.

Die Spannung an den Lampenklemmen wird erhalten, wenn man von der Klemmenspannung Δ_1 der Stromquelle E den im Zuleitungswiderstande r stattfindenden Verlust abzieht:

$$\Delta = \Delta_1 - J r_1 = 65 - 10 \,.\, 2 = 45 \text{ Volt.}$$

Nimmt infolge des Abbrandes der Kohlen die Bogenlänge und damit der Widerstand im Stromkreise, z. B. von $(4{\cdot}5+2)$ auf $(6+2=8)\,\Omega$ zu, so sinkt die Stromstärke auf

$$J = \frac{65}{8} \doteq 8{\cdot}1 \text{ Ampère,}$$

und proportional derselben auch die Feldstärke der Spule, so dass das Gleichgewicht gestört wird, der Federzug überwiegt und die positive Kohle der negativen wieder genähert wird, so lange, bis der Gleichgewichtszustand wieder eingetreten ist, d. h bis die infolge der Verkleinerung der Bogenlänge und des Widerstandes statthabende Erhöhung der Stromstärke auf den Normalwert von 10 Ampère gediehen ist. Die Serienlampe reguliert sonach auf constante Stromstärke.

Da bei dieser Lampe der starke Lampenstrom selbst es ist, welcher die Regulierung durch seine Änderung einleitet, so ist einleuchtend, dass selbst größere Schwankungen in der Stromstärke und Lichtstärke der Lampe unvermeidlich sind. Es gibt jedoch ein Mittel zur Herabminderung derselben auf ein zulässiges Maß, welches aus dem nachfolgenden erkannt werden kann.

Denkt man sich den Widerstand der Zuleitung zur Lampe gering, also nicht wie vorher mit $2\,\Omega$, sondern nur mit etwa $0{\cdot}1\,\Omega$ bemessen, so wird unter sonst gleichen Umständen die Spannung der Stromquelle nicht 65, sondern nur

$$45 + 10 \,.\, 0{\cdot}1 = 46 \text{ Volt}$$

betragen müssen. Steigt nun, wie früher, der Kohlenabstand und mit demselben der Widerstand von 4·5 auf 6 Ω, so sinkt die Stromstärke auf

$$J = \frac{46}{6 + 0{\cdot}1} = 7{\cdot}5 \text{ Ampère}$$

gegen 8·1 Ampère im früheren Falle. Je geringer daher der Widerstand vor der Lampe ist, desto größer sind bei gleichen Änderungen im Kohlenabstande die Strom- und Lichtschwankungen, und umgekehrt. Für das ruhige, gleichmäßige Brennen einer Lampe ist es also vortheilhaft, einen möglichst hohen Widerstand vorzuschalten, wenn nicht schon die Zuleitung selbst hiefür genügt.

Erfahrungsgemäß genügt für hinreichend ruhiges Brennen der gewöhnlichen Bogenlampen mit Elektroden ein Vorschaltwiderstand, welcher etwa 20 Volt Spannung aufzehrt. Mit dem Werte desselben hoch hinauf zu gehen, wie es für ruhiges Brennen angezeigt wäre, empfiehlt sich aus ökonomischen Gründen nicht. Im angeführten Beispiele nahm z. B. die Lampe in beiden Fällen

$$45 \,.\, 10 = 450 \text{ Watt}$$

an Energie auf. Während im ersten Falle, wo ein 20 Volt aufzehrender Vorschaltwiderstand von 2 Ω angewendet wurde, in diesem

$$20 \,.\, 10 = 200 \text{ Watt verzehrt wurden,}$$

somit zusammen $450 + 200 = 650$ Watt zugeführt werden mussten, werden im zweiten Falle im Widerstande von 0·1 Ω

$$10 \,.\, 0{\cdot}1 \,.\, 10 = 10 \text{ Watt,}$$

somit zusammen nur

$$450 + 10 = 460 \text{ Watt}$$

consumiert.

Werden der Vorschaltwiderstand abgestuft und dessen Stufen zu-, bezw. abschaltbar gestaltet, so kann er nebenbei auch zur Regulierung der Strom- und Lichtstärke dienen. Wird nämlich Widerstand zugeschaltet, so sinkt die Stromstärke, und umgekehrt. Allerdings ist diese Regulierung der Lichtstärke unwirtschaftlich, da der Widerstand, wie oben gezeigt, nutzlos Energie verzehrt.

b) Die Nebenschlusslampe. Bei dieser Lampe, deren Schema Fig. 4 der Tafel 5 darstellt, hat man es schon mit einer Stromverzweigung zu thun. Der von der Stromquelle D zufließende Strom J_1 tritt an der positiven Klemme in die Lampe und theilt sich daselbst; der Hauptstrom J fließt durch die Kohlen, ein Nebenstrom i durch eine Spule s zur negativen Klemme. Die Spule trägt sehr viele Windungen dünnen Drahtes, besitzt daher hohen Widerstand, weshalb der Strom i (im Nebenschlusse)

bei bestimmter Lampenspannung Δ nur einen geringen Wert haben kann. Hiedurch fällt, wie erwünscht, der Stromverbrauch für die Regulierspule (der ja einen Verlust darstellt) sehr klein aus, ohne dass die Wirkung des Magnetfeldes der Spule eine geringere wäre, da wegen der großen Windungszahl das für die Stärke des Magnetfeldes maßgebende Product aus Stromstärke und Windungszahl hinreichend groß gehalten werden kann.

Im stromlosen Zustande der Lampe werden die beiden Elektroden durch den Mechanismus (in der Figur allgemein und schematisch durch den Zug der Feder F) auf Abstand gehalten. Wird aber, etwa mittels des Schalters A, der Stromkreis geschlossen, so kann vorerst nur der Nebenschluss Strom (i) erhalten, da der Hauptstromkreis infolge des Kohlenabstandes noch offen ist; hiedurch wird das Magnetfeld der Spule erregt, der Eisenkern E in die Spule gezogen und die positive Kohle zur Berührung mit der negativen gebracht. Auf diese Weise wurde aber der Hauptstromkreis geschlossen, dessen Stromstärke momentan sehr hoch ist. Die Lampenspannung, und mit ihr der Nebenstrom i, gleichwie die Feldstärke der Spule sinken, so dass der Federzug überwiegt und dadurch die Kohlen auf Abstand gebracht, der Lichtbogen gebildet werden. Nehmen der Kohlenabstand und somit der Widerstand im Hauptstromkreise infolge des Kohlenabbrandes zu, so sinkt die Stromstärke, während die Lampenspannung steigt und dadurch die Stromstärke i im Nebenschlusse und die Feldstärke der Spule wachsen; der Spulenzug überwiegt und nähert die Kohlen so lange, bis wieder Gleichgewicht herrscht.

Diese Vorgänge sollen an einem einfachen Beispiele näher erörtert werden, für welches als Vorwand eine große Nebenschlusslampe eines Scheinwerfers dienen möge, welche im Gleichgewichtszustande an den Klemmen eine Spannung von $\Delta = 55$ Volt, ferner eine Stromstärke von $J = 80$ Ampère braucht.

Gibt man dieser Lampe für ruhiges Brennen einen Vorschaltwiderstand, welcher einschließlich des Widerstandes der Zuleitung $r_1 = \frac{1}{4}\,\Omega$ beträgt, somit bei 80 Ampère $80 \cdot \frac{1}{4} = 20$ Volt verzehrt, so muss die Stromquelle eine constante Klemmenspannung von

$$\Delta_1 = 55 + 20 = 75 \text{ Volt}$$

erhalten. Angenommen sei ferner der Widerstand im Nebenschlusse mit $R = 55\,\Omega$, jener im Hauptstromkreise, u. zw. während des Brennens der Lampe mit $r = 0{\cdot}69\,\Omega$, während der Berührung der Kohlen aber mit $r = 0{\cdot}2\,\Omega$.

Im Momente des Einschaltens der Lampe sind die Kohlen noch auf Abstand. Es erhält daher nur der Nebenschluss Strom, u. zw. von der Stärke

$$i = \frac{\Delta_1}{r_1 + R} = \frac{75}{0{\cdot}25 + 55} = 1{\cdot}36 \text{ Ampère.}$$

Im gleichen Momente muss die Lampenspannung

$$\Delta = \Delta_1 - i r_1 = 75 - 1{\cdot}36 \,.\, \frac{1}{4} = 74{\cdot}66 \text{ Volt}$$

betragen. Diese Stromstärke von 1·36 Ampère übersteigt den Normalwert derselben von

$$\frac{\Delta}{R} = \frac{55}{55} = 1 \text{ Ampère}$$

um 36%, und dies ist nöthig, soll die Kraft der Spule hinreichen, die Kohlen bei Überwindung des Gegenzuges zur Berührung zu bringen.

Im Momente, wo diese erfolgt, ist der Hauptstromkreis geschlossen, sein Widerstand beträgt jetzt nur 0·2 Ω. Es steigt daher die Stromlieferung des Generators in diesem Momente von 1·36 Ampère auf

$$J_1 = \frac{\Delta_1}{r_1 + \frac{R \,.\, r}{R + r}} = \frac{75}{0{\cdot}25 + \frac{55 \,.\, 0{\cdot}2}{55 + 0{\cdot}2}} \doteq 166 \text{ Ampère,}$$

so zwar, dass für diesen Augenblick die Lampenspannung auf

$$\Delta = \Delta_1 - J_1 r_1 = 75 - 166 \,.\, \frac{1}{4} = 33{\cdot}5 \text{ Volt,}$$

und die Stromstärke im Nebenschlusse auf

$$i = \frac{\Delta}{R} = \frac{33{\cdot}5}{55} = 0{\cdot}6 \text{ Ampère}$$

sinken muss.

Proportional nimmt aber auch die magnetische Zugkraft der Spule ab. Der Gegenzug (der Feder im Schema) überwiegt und bewirkt, dass die Kohlenspitzen auf Abstand gebracht werden bis Gleichgewicht eintritt, bis also durch die Zunahme des Kohlenabstandes, bezw. des Widerstandes im Hauptstromkreise die Stromstärke so weit gesunken, gleichzeitig die Lampenspannung so weit gestiegen ist, dass Spulen- und Gegenzug sich das Gleichgewicht halten, was dann der Fall ist, wenn die Spule normal erregt ist, somit an der normalen Lampenspannung von 55 Volt hängt.

Nimmt nach einiger Zeit der Kohlenabstand infolge des Abbrandes der Kohlen, somit auch der Widerstand im Hauptstromkreise von 0·69 auf 1 Ω zu, so beträgt die Stromstärke nur mehr

$$J_1 = \frac{\Delta_1}{r_1 + \frac{r\,R}{R + r}} = \frac{75}{0{\cdot}25 + \frac{55 \,.\, 1}{55 + 1}} \doteq 61 \text{ Ampère,}$$

während die Lampenspannung auf

$$\Delta = \Delta_1 - J_1 r_1 = 75 - 61 \cdot \frac{1}{4} \doteq 60 \text{ Volt}$$

ansteigt, so dass die Stromstärke i im Nebenschlusse auf

$$\frac{60}{55} = 1{\cdot}09 \text{ Ampère},$$

und damit die magnetische Zugkraft der Spule um 9% sich erhöht. Dadurch ist, je nach der Empfindlichkeit des Mechanismus, das Gleichgewicht schon mehr oder weniger gestört, der Zug der Spule überwiegt und nähert die Kohlen so lange, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt, d. h. durch die Erhöhung der Stromstärke J_1 die Spannung Δ wieder auf 55 Volt gesunken ist, bei welcher Spannung der Erregerstrom i seinen Normalwert von

$$i = \frac{\Delta}{R} = \frac{55}{55} = 1 \text{ Ampère}$$

erreicht hat.

Die Nebenschlusslampe reguliert sonach auf constante Spannung.

c) Die Differentiallampe. Das Schema dieser Lampentype, deren Reguliergenauigkeit von keiner anderen erreicht wird, stellt Fig. 5 der Tafel 5 dar.

Bei offenem Stromkreise berühren sich hier die Elektroden. Wird er geschlossen, so öffnen sich dem von der Stromquelle B kommenden Strome J_1 zwei Wege: der eine führt durch die wenigen, dicken Windungen der Hauptstromspule HS, der andere durch die vielen, dünnen Windungen der Nebenschlusspule NS. Der Nebenstrom i wird des relativ sehr großen Widerstandes der Nebenschlusspule wegen einen sehr geringen Wert gegenüber dem Hauptstrome J haben. Letzterer wird aber, besonders und gerade im Momente des Einschaltens der Lampe, einen sehr hohen Wert annehmen, da der Widerstand des Hauptstromkreises, solange Berührung der Kohlen stattfindet, sehr klein ist. Die Hauptstromspule wird daher sehr stark erregt werden, den Eisenkern E anziehen, die Kohlen auf Abstand bringen und so die Bildung des Lichtbogens einleiten.

Mit Zunahme des Kohlenabstandes wird aber der Widerstand im Hauptstromkreise zu-, die Stromstärke J abnehmen, in weiterer Folge die Lampenspannung Δ steigen, und somit der Nebenstrom i und mit demselben die Zugkraft der Nebenschlusspule wachsen, ihre Wirkung wird jener der Hauptstromspule, welche jetzt immer weniger erregt wird, endlich gleichkommen und damit Gleichgewicht hergestellt werden. Sobald

der Abbrand der Kohlen ein gewisses Maß erreicht hat, wird auch der Widerstand im Hauptstromkreise auf ein bestimmtes Maß gestiegen, die Stromstärke gesunken, dagegen die Lampenspannung gleichfalls größer geworden sein; infolgedessen werden i und somit auch die magnetische Zugkraft der Nebenschlusspule gewachsen, das Gleichgewicht also gestört sein. Die Wirkung der Nebenschlusspule wird jetzt überwiegen und der Abstand der Kohle wird verringert werden, so lange, bis wieder zwischen den Spulen Gleichgewicht herrscht, d. h. bis Spannung und Stromstärke normal sind.

Die Differentiallampe reguliert also auf constante Spannung und Stromstärke, somit auf constanten Widerstand.

Anschließend sei, bevor zur Schaltung der Bogenlampen übergangen werden soll, die für Scheinwerfer Schuckert'scher Ausführung angewendete Nebenschlusslampe mit Differentialbogenbilder besprochen. (Fig. 6, der Tafel 5).

Ist diese Lampe nicht activiert, so müssen die Kohlen 2*cm* Abstand haben, wodurch der Hauptstrom J_1 unterbrochen ist, wogegen die Sröme i_1 und i_2 geschlossen sind, falls die Lampe eingeschaltet wurde. Der Strom i_1 fließt durch die Nebenschlusspule N des „Differentialbogenbilders", i_2 hingegen durch die Spule N_1 des „Nachschubmagneten", wodurch die Elektromagnete N und N_1 activiert werden. Ersterer zieht den um O drehbaren Anker A an, wodurch die Kohlenspitzen durch mechanische Übersetzung auf das Zahngetriebe Z schon etwas näher gebracht werden, und hält dann den Anker fest; letzterer zieht gleichzeitig den Anker A_1 an, wodurch im Wege der mechanischen Übertragung mittels Schnecke und Rad die Kohlenspitzen um ein bestimmtes Maß angenähert werden. Im Momente darauf werden aber infolge der Anziehung des Ankers A_1 der Contact c der Feder F_3 aufgegeben und der Strom i_2 unterbrochen, wodurch der Nachschubmagnet seinen Magnetismus verliert. Der Anker A_1 wird freigegeben und schnellt infolge des Zuges der Feder F_3 gegen den Contact C so weit aus, als es letzterer gestattet. Der Strom i_2 wird hiedurch wieder geschlossen, der Nachschubmagnet wieder activiert und der Anker A_1 angezogen. Dieses Spiel ruckweiser Näherung der Kohlen wiederholt sich bis zur Berührung derselben. In diesem Momente wird aber der Hauptstrom J_1 geschlossen. Er erregt nun die Hauptstromspule H des Bogenbilders, welche den Anker A an sich zieht, dadurch Schnecke und Rad in umgekehrtem Sinne wie früher dreht und die Kohle auf Abstand bringt, d. h. den Lichtbogen bildet. Sobald die Kohlen Abstand erhalten, steigt der Widerstand im Hauptstrome, letzterer nimmt an Stärke ab, wodurch die Lampenspannung,

wie bekannt, steigt und i_1 und i_2 wachsen. Es wird sonach der Elektromagnet H geschwächt, der Magnet N und N_1 hingegen verstärkt, was zur Folge hat, dass der Anker A endlich ins Gleichgewicht — in die Mittellage — gelangt und der Lichtbogen seine normale Länge erhalten hat. Mit zunehmendem Abbrande wächst später allmählich der Widerstand im Hauptstrome, letzterer nimmt dadurch an Intensität ab, die Klemmenspannung steigt und mit ihr der Strom i_2 und i_1. Dadurch wird der Hauptstrommagnet H geschwächt, während die beiden im Nebenschlusse liegenden Magnete N und N_1 stärker erregt werden. Während der erstere derselben den Anker A anzieht, beginnt bei dem letzteren das bereits geschilderte ruckweise Nachschieben der Kohlen und währt so lange, bis infolge der Verringerung des Kohlenabstandes und Widerstandes im Hauptstrome, letzterer wieder ansteigt und die Spannung auf das normale Maß gesunken ist, worauf abermals für einige Zeit das Gleichgewicht hergestellt ist.

Die Lampe brennt unmittelbar nach dem Einschalten mit geringerer Spannung als später, was seinen Grund darin hat, dass der Widerstand der Nebenschlusspulen anfänglich geringer ist. Erst nach einiger Zeit steigt derselbe infolge der stattfindenden Erwärmung auf das Normalmaß. Dies hat zur Folge, dass der Nachschubmagnet zu Beginn schon bei niederer Spannung genügenden Strom erhalten und nachschieben kann. Nachdem die Lampe innerhalb dieser Spanne Zeit (15 bis 30′) weniger Energie empfängt, als später im warmen Zustande, ist auch ihre Lichtstärke eine geringere. Dem abzuhelfen, besitzt der Stromkreis des Nachschubmagneten einen zu-, bezw. abschaltbaren Widerstand ρ, dessen Kurbel an der Rückwand des Lampengehäuses außen angeordnet ist. Zum Activieren der Lampe (vorausgesetzt, dass dieselbe kalt ist, also nicht vielleicht erst vor kurzem ausgeschaltet worden war) wird man den ganzen Widerstand vorschalten. Hiedurch wird jene Stromstärke im Nebenschlusse, bei welcher der Nachschubmagnet genügende Zugkraft auf seinen Anker ausübt, erst später bei höherer Spannung auftreten können. In dem Maße, als die Erwärmung der Windungen des Magneten während des Betriebes und damit ihr Widerstand zunehmen, wird dann vom Vorschaltwiderstande Stufe für Stufe abgeschaltet, in der Weise, dass die Lampe vom Beginne an continuierlich mit der normalen Spannung von etwa 50 bis 52 Volt brennt.

In den bisherigen Erörterungen wurde stets vorausgesetzt, dass die Bogenlampe als Einzellampe, also unmittelbar von einer für sie bestimmten Stromquelle (Dynamomaschine oder Accumulatoren-Batterie)

gespeist werde, was jedoch in der Praxis seltener zutrifft. Hier ist der Fall, wo mehrere, oft sehr viele Lampen von einer, bezw. mehreren Maschinen, welche in einer Centrale vereint werden, durch ein mehr oder minder weit verzweigtes Leitungsnetz gespeist werden, die Regel.

Im Principe sind hiefür nur zwei Schaltungsarten möglich, u. zw.:

Die Hintereinanderschaltung (Serienschaltung, Reihenschaltung) und die Parallelschaltung. Jede andere stellt nur eine Vereinigung dieser beiden vor.

α) Bei der Hintereinanderschaltung (Fig. 7 der Tafel 5) bilden alle Lampen nur einen Stromkreis. Sämmtliche Lampen muss derselbe Strom J durchfließen, während sich die für einzelne Lampen nöthigen Spannungen addieren. Diese Schaltung erfordert demnach eine Stromquelle von hoher Spannung (Δ), welche der Summe aller Lampenspannungen, vermehrt um den Spannungsverlust in der Leitung, gleich sein muss, gestattet nur die Anwendung ganz gleichartiger gleichviel Strom consumierender Lampen in einem Stromkreise, und lässt ein Löschen einzelner Lampen ohne Anwendung besonderer Vorrichtungen nicht zu, da das Ausschalten auch nur einer Lampe eine Unterbrechung des Stromkreises bedeutet, somit alle anderen Lampen mit verlöschen müssen.

Werden zur Vermeidung dessen aber Ausschalter angewendet, durch welche beim Absschalten einer Lampe eine Unterbrechung des Stromkreises hintangehalten wird, so hat dies auch seine Nachtheile im Gefolge, weil hiefür nur zwei Möglichkeiten sind. Die eine besteht darin, dass die Lampe im Momente des Ausschaltens kurzgeschlossen wird, d. h. dass mit dem Ausschalten derselben das Einschalten einer leitenden Brücke von geringem Widerstande an Stelle der Lampe erfolgt, die andere darin, dass mit der Ausschaltung der Lampe ein dem Widerstande der brennenden Lampe äquivalenter Ersatzwiderstand in den Stromkreis gebracht wird. Erstere hat den Nachtheil, dass im Netze bei Ausschaltung einzelner Lampen Stromschwankungen sich ergeben; letztere hingegen wieder den Nachtheil, dass in den Ersatzwiderständen nutzlos ebensoviel Energie verzehrt wird, als ob die Lampen brennen würden.

Der Serienschaltung haften daher der große Nachtheil sehr geringer Elasticität gegenüber den Bedürfnissen der Praxis, sowie der nicht unwichtige Übelstand an, dass beim Betriebe einer größeren Zahl von Lampen mit hohen, bereits gefährlichen Spannungen gearbeitet werden muss. Hingegen bietet sie den Vortheil der Einfachheit, sowie der Billigkeit hinsichtlich der Anlage des Leitungsnetzes, da ja nur ein einfacher Stromkreis und dieser nur für eine geringe Stromstärke nöthig ist (Ersparnis an Leitungskupfer). Sie wird seltener, gewöhnlich dort ange-

wendet, wo es sich um Speisung einer nicht großen Zahl gleichartiger Lampen in großer Entfernung von der Stromquelle handelt. Letztere muss auf constante Stromstärke reguliert werden, während die Lampen war verschiedene Spannungen aufweisen können, jedoch für denselben Strom gebaut sein müssen.

β) Bei der Parallelschaltung (Fig. 8 der Tafel 5) hat die Stromquelle hinsichtlich der Spannung nur für die Lampenspannung, vermehrt um den der Stromstärke entsprechenden Spannungsverlust in der Leitung, aufzukommen, während die Stromlieferung J der Summe aller Stromstärken i der einzelnen Lampen entsprechen muss. Hier sind die Lampen hinsichtlich ihres Stromverbrauches und des Ausschaltens unabhängig voneinander.

Diese Schaltung zeichnet sich sonach durch große Elasticität aus, hat aber den Nachtheil, dass die Anlage des Leitungsnetzes complicierter und kostspielig ist, da die Leitungsquerschnitte wegen der hohen Stromintensitäten groß ausfallen. In Parallelschaltung können nur Lampen gleicher Spannung verwendet werden, während deren Stromstärke eine verschiedene sein kann. Die Stromquelle muss stets auf constante Spannung reguliert werden. Es werden zwar selbst unter dieser Bedingung Schwankungen im Netze insoferne eintreten, als mit dem Zu- bezw. Abschalten von Lampen der Widerstand des ganzen Stromkreises und damit die Stromstärke geändert werden, was wieder Rückwirkung auf die Netzspannung hat, doch lassen sich diese nicht bedeutenden Schwankungen in ausreichendem Maße herabmindern, wenn jeder Lampe ein entsprechend großer (etwa 20 bis 25 Volt aufzehrender) Beruhigungswiderstand vorgeschaltet wird.

Mit dem über die Schaltungen Gesagten erklärt sich nun, dass Serienlampen in Reihenschaltung, Nebenschlusslampen hingegen in Parallelschaltung ohne Vorschaltwiderstand nicht gut zu bestehen vermögen, während sich Differentiallampen in beiden Schaltungen gut anwenden lassen. Wechselstrombogenlampen werden gleichfalls als Nebenschluss- oder Differentiallampen ausgeführt und sowohl in Reihen-, als auch in Parallelschaltung gebraucht. Beide Arten bedürfen eines Vorschaltwiderstandes, der beiläufig 8 Volt Spannung verbraucht. Bogenlampen für Wechselstrom von weniger als 40 Perioden brennen erfahrungsgemäß schon schlecht.

5. Fortschritte auf dem Gebiete des Bogenlichtes.

Während der verflossenen 20 Jahre sind sowohl in der Theorie, wie in der Ausführung der Bogenlampen einige, wenn auch nicht besondere Fortschritte gemacht worden.

Die Messungen von Violle haben, wie erwähnt, dargethan, dass die höchsten Temperaturen, welche man im Lichtbogen erreicht hat, 3.500° C. an der positiven, und 2.700° C. an der negativen Kohle betragen, und dass ferner in geschlossenem Raume Temperatur und Helligkeit des Kraters constant sind. Weiters scheint nach übereinstimmenden Ansichten von Autoritäten auf diesem Gebiete nunmehr festzustehen, dass es im Lichtbogen eine gegenelektromotorische Kraft nicht gebe, sondern nur einen Widerstand, welcher durch Zusatz von Salzen zur Kohle, bezw. im Dochte derselben, wesentlich verändert werden kann. Wilson entdeckte, dass die Helligkeit des Kraters sinkt, wenn der umgebende Druck zunimmt.

Der Stromkreis eines Lichtbogens folgt nicht ganz dem Ohm'schen Gesetze, da eine Zunahme der Stromstärke den Querschnitt des Bogens vergrößert, dessen Widerstand unter sonst gleichen Umständen sonach vermindert. Dieser Umstand hat Unbeständigkeit des Lichtbogens zur Folge, gegen welche man sich besonders bei constanter Spannung und in Serienschaltung durch Einfügen eines Widerstandes schützen muss.

Hinsichtlich der Regulierung gebürt dem Differentialsysteme, welches bekanntlich auf constanten Widerstand reguliert, der Vorzug, obwohl Nebenschlusslampen auch ihre Vortheile aufweisen: sie sind einfacher, bei zu starkem Strome der Gefahr des Verbrennens (der Regulierspule) nicht ausgesetzt, und erlauben eine sehr leichte Regulierung der Stromstärke innerhalb ziemlich weiter Grenzen durch Einfügung eines stufenweise zu-, bezw. abschaltbaren Widerstandes in den Nebenschluss.

Der Herstellung von Kohlen ist natürlich große Aufmerksamkeit zugewendet worden. Die alte Methode, eine Masse aus Kohlenpulver und gewissen Syruparten herzustellen, ist aufgegeben worden. Die hieraus gewonnene Kohle war zwar ausgezeichnet, aber sehr theuer. Jetzt wird sorgfältig ausgewählte, gepulverte Gaskohle in verschiedenem Verhältnisse mit Lampenruß gemischt; die Mischung wird nach eventuellem Zusatze von Chemikalien, welche Leuchtkraft und Haltbarkeit beeinflussen sollen, gut durchgearbeitet, gereinigt und pulverisiert, sodann durch Zusatz von Steinkohlentheer in teigigen Zustand und auf die Form der Kohlenspitzen gebracht, welche schließlich hohen Temperaturen ausgesetzt werden. In der Regel erhalten die positiven Kohlen für Gleichstrombogenlampen einen Docht, welcher Borate und Silicate enthält. Letztere entwickeln im Lichtbogen Dämpfe, welche die Leitungsfähigkeit und Beständigkeit derselben erhöhen. Der Docht bildet einen weichen Kern, durch den auch ein Wandern des Lichtbogens vermieden wird. In Amerika wird für den heimischen Bedarf eine minderwertige Kohle

aus Lampenruß und Petroleumrückständen hergestellt. Solche Kohlen müssen weich sein und mit Kupfer platiert werden. In Europa ist das Verkupfern deshalb aufgegeben worden, weil das Herabtropfen des im Bogen schmelzenden Metalles den Lichtbogen beeinträchtigt.

Die Dichte der gewöhnlichen Kohlen schwankt zwischen 1·30 bis 1·40, der specifische Leitungswiderstand zwischen 0·008 bis 0·0095 Ω per cm^3.

Die meisten der gewöhnlich verwendeten Bogenlampen für 3 bis 5 Ampère benöthigen eine Spannung von 35 bis 45 Volt, und nur jene, besonderen Zwecken, z. B. der Fernbelichtung mit Scheinwerfern, dienende Lampen eine solche bis zu 60 Volt.

Die meisten elektrischen Centralen haben im Netze zwischen zwei Leitern eine Spannung von 110 Volt, bezw. einem Vielfachen hievon. Diese Spannung reicht gerade für 2 Lampen und einen Beruhigungswiderstand hintereinander aus. Muss oder kann nur eine Lampe an diese Spannung von 110 Volt angelegt werden, so muss der Überschuss von

$$110 - (45 + 20) = 45 \text{ Volt}$$

nutzlos in einem vorgeschalteten Widerstande aufgezehrt werden, was einer Energievergeudung von

$$45 \cdot 10 = 450 \text{ Watt}$$

einer Lampe für 10 Ampères gleichkommt.

Begreiflich ist es, dass man diesbezüglich nach einer Abhilfe suchte, und da lag der Gedanke nahe, die Spannung von 110 Volt ganz in einer Lampe auszunützen, u. zw. dadurch, dass man dieselbe für zwei Lichtbögen in Reihenschaltung ausführte, welche in der Lampe neben- oder hintereinander angeordnet werden können.

Körting und Mathiessen (Leipzig) waren es, die eine solche Lampe zuerst in Verkehr brachten. Jedes Kohlenpaar hat sein eigenes Regulierwerk nach dem Principe der Nebenschlusslampe. Mit dem Vorteile dieser Lampe, die Netzspannung voll ausnützen zu können, muss allerdings der Umstand in Kauf genommen werden, dass zwei Lichtbögen einer Lampe nicht jene Lichtstärke entwickeln, wie ein einziger Bogen bei gleichem Energieverbrauche, ferner, dass der Kohlenbedarf ein nahezu doppelt so großer ist, als in Lampen mit nur einem Lichtbogen.

Der rasche Kohlenabbrand in gewöhnlichen Bogenlampen, der schon nach einigen Stunden den Ersatz der Kohlen nothwendig macht, hat zu besonderen Lampenconstructionen Veranlassung gegeben. Diese Lampen als Dauerbrand- oder auch Hochspannungslampen genannt — unterscheiden von den gewöhnlichen Lampen im Wesen darin ab, dass die Kohlen in einem nahezu luftdicht schließenden, bezw. nur beschränkten Luftzutritt gestattenden Glasgehäuse eingeschlossen sind. Beginnt solch'

eine Lampe zu brennen, so ist der im umschließenden Glasgehäuse vorhandene Sauerstoff bald aufgezehrt. Es entsteht dabei ein indifferentes Gasgemisch, in welchem die weitere Verbrennung der Kohlen infolge des äußerst geringen Luftzutrittes so eingeschränkt wird, dass die Brenndauer der Kohlenstifte üblicher Länge bis auf 200 Stunden wächst, bezw. der Abbrand auf etwa 10 bis 5% jener gewöhnlicher Lampen sinkt. Diese Lampen benöthigen aber eine viel höhere Spannung als gewöhnliche, u. zw. je nach der Stromstärke 70 bis 80 Volt; der Spannungsüberschuss des Netzes von 30 bis 40 Volt muss daher in einem Widerstande nutzlos verzehrt werden. Lampen dieser Construction (von Jandus, Mathiessen, dann die Regina-Lampe) haben überdies einen um etwa 40% höheren Energieverbrauch als gewöhnliche Lampen, so dass sich die Betriebskosten trotz des geringeren Kohlenverbrauches noch immer um 25% höher stellen, als bei gewöhnlichen Lampen. Auch ist das Licht dieser Lampen unruhiger, da sich hier kein Krater bildet, der Bogen vielmehr auf den nahezu ganz flachen Kohlenspitzen herumwandert.

In den zwei Jahrzehnten, auf welche die elektrische Beleuchtung zurückblickt, hat das elektrische Bogenlicht sonach nur geringe Fortschritte aufzuweisen. Die Reguliermechanismen sind zwar empfindlicher und besser geworden, die Schaltung bei 110 Volt zu einer, zwei und auch drei Lampen ist möglich geworden, der specifische Energieverbrauch jedoch hat sich nur unwesentlich verringert, und die Farbe des Lichtes ist die gleiche, bläuliche geblieben. Dem gefürchteten Gegner des elektrischen Lichtes, dem Gasglühlichte, entgegentreten zu können, wurden vielfach Anstrengungen und wiederholt Versuche mit getränkten Kohlen gemacht, welche aber nur zur besseren Färbung und Beruhigung des Lichtes beitrugen.

Ein wesentlicher Fortschritt war in diesem Bestreben erst in jüngster Zeit durch Bremer zu verzeichnen. Seine Lampe vereint Einfachheit in der Ausführung und Regulierung mit hoher Lichtstärke, welche dadurch erreicht wurde, dass die Kohlen den ansehnlichen Zusatz von 20 bis 50% nichtleitender Metallsalze, als calcium-, silicium- oder magnesiumhältiger Verbindungen (z. B. Flusspath) erhielten.

Sie besitzt zwei Paare von Kohlenstiften (Fig. 9 der Tafel 5), die schräg gegeneinander gestellt sind, und infolge ihres Eigengewichtes selbstthätig abwärts zu gleiten bestrebt sind. Der Bogen wird in Form einer fächerförmigen Flamme herausgetrieben, und dies umso mehr, je größer die Stromstärke ist. Bei Lampen für kleine Stromstärken ist dieser Einfluss des Stromes zu schwach, weshalb zum besseren Vortreiben des Bogens das magnetische Feld zweier den Lichtbogen unten umschließender

Pole eines Elektromagneten dient, dessen Windungen der Lampenstrom durchfließt. Zum Bethätigen der Lampe dient ein Nebenschlussmagnet, welcher die Kohlen zur Berührung bringt. Der Nachschub bei fortschreitendem Abbrande erfolgt durch das Eigengewicht der Kohlen, welche durch Vermittlung einer Platte vom Reguliermagneten, dessen Windungen der Lampenstrom durchfließt, beim Sinken der Stromstärke unter den Normalwert freigegeben werden. Zur möglichsten Ausnützung der Lichtentwicklung ist über die Kohlenenden ein nach oben sich verjüngender Blechkegel von etwa *5cm* Höhe gestülpt, welcher die entwickelte Wärme zusammenhält. Dadurch wird die Temperatur erhöht und der Kohlenabbrand, welcher an sich wegen der erwähnten Zusätze doppelt so groß ist als bei gewöhnlicher Kohle, verlangsamt; anderntheils schlagen sich Verbrennungsproducte als weißes Pulver am Kegel nieder, welche einen vorzüglichen Reflector bilden, so dass sich der Kegel als glänzende, intensiv leuchtende Scheibe darstellt. Das Licht hat infolge der reichlichen Fluorcalciumbeimengung zur Kohle eine mehr gelblich-röthliche, warme und angenehme Färbung, ähnlich jener des Glühlichtes; seine Strahlen durchdringen deshalb Wasserdampf, Nebel, feuchte Luft etwa doppelt so leicht, als die des gewöhnlichen Lichtbogens, was für Signalgebung, Leuchtthürme u. s. w. Bedeutung hat.

Relativ sehr günstig stellt sich der Energieverbrauch dieser Lampe; die Ökonomie beträgt 0·1 bis 0·2 Watt per Kerzenstärke für Gleichstrom, und 0·5 Watt für Wechselstrom. Der Kohlenverbrauch ist etwas größer als der gewöhnlicher Lampen.

Ob sich dieses Licht der vorhin erwähnten Eigenschaft und des Umstandes wegen, dass die Lampe keinen Lichtpunkt, vielmehr eine glühende Scheibe bildet, auch für Scheinwerfer eignet, wurde noch nicht endgiltig und einwandfrei festgestellt; jedenfalls spricht erstere Eigenschaft für, letztere aber gegen eine solche Verwendung. Die im Jahre 1901 vom Erfinder mit Scheinwerfern durchgeführten Versuche sollen gezeigt haben, dass es demselben gelungen sei, auch hiefür große Vortheile zu erreichen. Bei Benützung gleicher Stromstärken sollen die Belichtung um 50 bis 100% intensiver und die beleuchteten Gegenstände auch dadurch besser erkennbar sein, dass infolge der Färbung des Lichtes Umrisse und Einzelheiten besser hervortreten.

Gelegentlich eines Vortrages demonstrierte Bremer an zwei Scheinwerfern sowohl die höhere Lichtstärke, als auch die verschiedenartige Wirkung des bisherigen und des neuen Lichtes auf Pflanzen und Farbentöne. Auch eine der auf der Pariser Weltausstellung zuerst gezeigten Lampen wurde vorgeführt. Sie consumierte rund 56 Ampère bei 90 Volt

(d. i. 4.940 Watt), zeigte eine Lichtstärke von 83.000 Pyr unter 37°, 59.000 Pyr unter 90°, 12.000 Pyr unter 12° zur Horizontalen, und eine hemisphärische Lichtstärke von rund 50.000 Pyr; die Ökonomie derselben betrug daher

$$\frac{4940}{50.000} = 0{\cdot}1 \text{ Watt.}$$

Die Lampe verbreitete ein ungemein helles, sonnenfarbiges Licht. — Berücksichtigt man, dass die Lampen der größten Schuckert'schen Scheinwerfer (mit 1·5*m* Spiegeldurchmesser) bei einem Stromverbrauche von 150 Ampère mit 60 Volt, sonach einem Energieaufwande von 9.000 Watt, 40.000 Pyr mittlerer Lichtstärke geben, und daher eine Ökonomie von

$$\frac{9.000}{40.000} = 0{\cdot}22 \text{ Watt per Pyr}$$

aufweisen, so gewinnt man eine Vorstellung von dem Fortschritte, den dieses Licht bedeutet.

Schließlich sei noch in Kürze der Elektrolyt-Bogenlampe von Rasch Erwähnung gethan, über welche erst kürzlich einige Daten veröffentlicht wurden. Versuche haben nämlich gezeigt, dass sich auch zwischen zwei Stäbchen aus Oxyden der seltenen Erdmetalle ein dauernder Lichtbogen herstellen lasse, wenn dieselben vorher auf jene Temperatur angewärmt werden, bei welcher ihre Leitungsfähigkeit eintritt (bekanntlich sind diese Oxyde bei gewöhnlicher Temperatur Nichtleiter). Diese Stäbchen glühen dann in ihrer ganzen Länge, die höchste Temperatur aber ist an den Spitzen. Da der Verbrauch (Abbrand) sehr gering sein soll, kann auf einen selbstthätigen Nachschub angeblich zumeist verzichtet werden. Die Spannung dieser Lampen soll jener gewöhnlicher Bogenlampen gleich sein und die Ökonomie etwa 0·3 Watt per Kerze betragen.

6. Der Lichtkohlenverbrauch.

Der Kohlenabbrand wird erfahrungsgemäß von der Stromstärke, der Stromdichte (d. i. Stromstärke per mm^2 Kohlenquerschnitt) und in hohem Grade von der Qualität der Kohlen beeinflusst.

Bei Gleichstrombogenlampen dimensioniert man die positive Kohle erfahrungsgemäß am zutreffendsten unter Annahme einer Stromdichte von 0·03 bis 0·04 Ampère, während man der negativen Kohle $^2/_3$ dieses Querschnittes zumisst; hiedurch erzielt man so ziemlich gleichen Abbrand an beiden Kohlen. Speciell bei Dauerbrand- (Hochspannungs-) Bogenlampen wird die Stromdichte im allgemeinen so hoch gewählt, als es zur Ermöglichung der diesen Lampen eigenen Brenndauer und mit Rücksicht auf die durch die größere Lichtbogenlänge bedingte höhere

Erwärmung der Kohle möglich ist. Gewöhnlich variiert hier die Stromdichte je nach der Stromstärke (bei der Jandus- und Marks-Lampe) zwischen 0·032 bis 0·046 Ampère.

Hinsichtlich des Einflusses der Kohlenqualität auf die Größe des Abbrandes ist festgestellt, dass ein weiches oder grobkörniges Material rascherem Verbrauche unterliegt, als hartes, feinkörniges. Letzteres entwickelt beim Verdampfen weniger Gase und Asche, und ermöglicht ungleich schwerer Kohlenverluste durch Abbröckeln während des Brennens.

Nicht ohne Einfluss ist auch die Umgebung. In trockenen, luftigen und kühlen Räumen ist der Abbrand geringer, während öfteres Ein- und Ausschalten denselben beschleunigt.

Durch eine längere Versuchsreihe wurde der durchschnittliche Abbrand continuierlich brennender gewöhnlicher Lampen mit 5 bis 6*g* per Stunde, bezw. 20*mm* per Stunde bei 0·035 Ampère Stromdichte ermittelt. Das specifische Gewicht der verwendeten Kohlensorte betrug 1·44. Bei Dauerbrandlampen betrug der Abbrand durchschnittlich bloß 0·25*g*, bezw. bei einer Stromdichte von 0·038 Ampère 1·5 bis 2*mm* per Stunde. Das specifische Gewicht der Kohle war 1·36. Diese Daten gelten für Bogenlampen von 3 bis 10 Ampère Stromstärke.

7. Lichtstärke, Lichtvertheilung und Kosten.

Bekanntlich ist die Lichtausstrahlung von Bogenlampen nicht nach allen Richtungen des Raumes eine gleiche.

Denkt man sich den Lichtbogen im Mittelpunkte einer Hohlkugel, und von demselben eine große Zahl von Halbmessern gezogen, auf welche die nach ihren Richtungen abgehenden Lichtstärken in einem bestimmten Maßstabe aufgetragen werden, so erhält man einen Rotationskörper, welcher die ganze Ausstrahlung versinnlicht, und den man sich auch entstanden denken kann durch Rotation seiner Schnittlinie (Erzeugenden) mit einer durch die Achse der Kohlen gelegten Ebene um diese Achse. Diese Schnittlinie ist es, durch welche die Ausstrahlung einer Lichtquelle graphisch dargestellt wird als das Lichtausstrahlungs-Diagramm. Jeder Vector bildet die Erzeugende eines Kegels, dessen Spitze die punktförmig gedachte Lichtquelle bildet und dessen Kegelwinkel der Winkel des Vectors zur Kohlenachse ist.

Eine directe Messung der Lichtstärke, welche uns die Länge dieses Vectors darstellen soll, ist natürlich nicht möglich, und so ist man gezwungen, indirect in der Weise zum Ziele zu gelangen, dass man eine von der zu messenden Lichtquelle beleuchtete Fläche hinsichtlich der Helligkeit ihrer Beleuchtung vergleicht mit jener einer Lichtquelle von

willkürlicher Wahl. Als letztere wird am häufigsten die Flamme der Amylacetatlampe von Hefner-Alteneck gewählt, und ihre Lichtstärke als Einheit angenommen und als Pyr oder Hefner-, bezw. Normalkerze bezeichnet.

Die Helligkeit E — „Beleuchtung" genannt — der von der Hefner-Lampe auf der Entfernung r_1 senkrecht beleuchteten Fläche wird jedenfalls der Lichtstärke J der Kerze direct, dem Quadrate der Entfernung r_1 indirect proportional, also

$$E = \frac{J_1}{r_1^2}$$

sein. Wird nun die in bestimmter Richtung zu messende Lichtquelle auf jene Entfernung r gebracht, bei welcher die Beleuchtung der Fläche gleich ist jener der Hefner-Lampe, so muss

$$E = \frac{J}{r^2} = \frac{J_1}{r_1^2}, \text{ bezw. } \frac{J}{J_1} = \frac{r^2}{r_1^2}$$

sein, d. h. die Lichtintensitäten verhalten sich wie die Quadrate der Entfernungen. Da $J_1 = 1$ (als Einheit) angenommen wurde, so resultiert

$$J = \frac{r_2}{r_1^2}.$$

Werden in dieser Weise die nach den einzelnen Richtungen herrschenden Lichtstärken gemessen und als Strecken in bestimmtem Maßstabe auf die bezüglichen Vectoren aufgetragen, so erhält man das erwähnte Lichtausstrahlungs-Diagramm.

Fig. 10 der Tafel 5 zeigt solche Diagramme, aus welchen zu ersehen ist, dass die Lichtstärke je nach Richtung eine sehr verschiedene ist, dass sich in einer Richtung ein Maximum ergibt, und dass für die Gesammtlichtausbeute einer Lampe nur der Inhalt der von der Diagrammcurve umschlossenen Fläche maßgebend sein kann.

Die Angabe der maximalen Lichtstärke allein kann hiefür einen Maßstab nicht bilden. Wird die Diagrammfläche in eine Kreisfläche gleichen Inhaltes verwandelt, so stellt deren Halbmesser die „mittlere räumliche (sphärische)" Lichtstärke dar, welche eine Beurtheilung der Lichtausbeute schon besser zulässt. In der Praxis handelt es sich aber in der Regel um die Ausstrahlung nach ab- oder aufwärts. Denkt man sich daher, je nach Anordnung der Lampe mit oder ohne Reflector, die ganze Fläche des Diagramms, oder nur den unterhalb der Horizontalen liegenden Theil derselben in eine Halbkreisfläche gleichen Inhaltes verwandelt, so erhält man im Halbmesser der letzteren die „mittlere hemisphärische" Lichtstärke der Lampe mit, bezw. ohne Schirm. Natürlich wird man in der Praxis die Lampe gleich in jener Anordnung photo-

metrieren, in der sie für die Verwendung gebracht wurde, also z. B. mit Schirm, Glocke u. s. w., und aus den erhaltenen Messergebnissen die praktische „hemisphärische" Lichtstärke ermitteln.

Aus dem Gesagten erhellt, dass es für die Beurtheilung oder den Vergleich der Lichtstärken von Lampen nicht gleichgiltig ist, welche der angeführten Werte für die Lichtstärke angegeben werden, da dieselben voneinander wesentlich verschieden sind. So beträgt z. B. bei Gleichstromlampen die mittlere hemisphärische Lichtstärke durchschnittlich nur 55% der maximalen. Angenähert kann man letztere für Lampen von 4 bis 12 Ampère ermitteln, wenn man etwa 70 Pyr per Ampère Stromstärke rechnet.

In der Regel erhalten Bogenlampen, um das lästige und dem Auge schädliche Blenden zu hindern, eine Kugel (Glocke) aus Glas, welches meist nur durchscheinend oder weiß ist. Hiedurch wird anderntheils auch die Lichtvertheilung viel gleichmäßiger nach den verschiedenen Richtungen. Solche Glasglocken absorbieren dagegen sehr viel Licht, etwa 25 bis 40%, Milchglasglocken sogar 40 bis 60%.

Zur Beleuchtung großer geschlossener Räume eignet sich die „indirecte Beleuchtung" mit Bogenlampen sehr gut. Man erhält eine solche, wenn man die Lampe umkehrt, also mit der positiven Kohle gegen die Decke kehrt, von welcher dann erst das Licht reflectiert wird, während die Lampe unten einen Schirm erhält, welcher den Lichtbogen dem Auge ganz verbirgt. Da bei dieser Anordnung der Kohlen oft Kohlentheilchen in den Krater der positiven Kohlen fallen und deren Verbrennung unruhiges Licht zur Folge hat, ist es vortheilhafter, die gewöhnliche Anordnung der Kohlen beizubehalten, den Schirm aber so herzustellen, dass derselbe möglichst alles einfallende Licht zur Decke wirft.

Das Diagramm *G* der Fig. 10 ist jenes einer Gleichstrombogenlampe ohne Schirm oder Glasglocke. Es lässt erkennen, dass nahezu die gesammte Lichtausstrahlung unterhalb der durch den Lichtbogen gedachten Horizontalen liegt und die größte Lichtstärke unter 45 bis 50° zur Horizontalen herrscht. Dies erklärt die besondere Eignung der Gleichstromlampe für Bodenbeleuchtung und Scheinwerfer, vorausgesetzt, dass der Krater der positiven Kohle nach abwärts, bezw. gegen den Spiegel des Scheinwerfers gekehrt ist.

Wesentlich verschieden davon ist die Lichtausstrahlung der Wechselstromlampe (Curve *W*). Sie erstreckt sich zum großen Theile auch über die Horizontale, und zeigt sowohl nach unten, als auch nach oben eine Maximalintensität. Sie ist räumlich weniger einseitig, für Bodenbeleuchtung daher weniger günstig und für Scheinwerfer ganz zu verwerfen, indem die im Diagramme über die Horizontale reichende Ausstrahlung für die Reflexion

durch den Spiegel verloren geht. Es ist dieser Umstand auch mit Ursache davon, dass die hemisphärische Lichtstärke der Wechselstromlampe gegenüber jener der Gleichstromlampe bei gleichem Energieaufwande geringer ist.

Die Curve *B G* stellt das Diagramm einer Gleichstrom-Bremer-Lampe dar und zeigt deutlich die Vorzüge dieser Lampe. Die Ausstrahlung erstreckt sich nahezu gänzlich unter die Horizontale, weist wenig Unterschiede in der Intensität auf und erklärt den Umstand, dass die mittlere, hemisphärische Lichtstärke dieser Lampe bis zu 100% höher ist, als die der gewöhnlichen Lampe.

Viel weniger günstig stellt sich die durch Curve *B W* dargestellte Lichtvertheilung der Wechselstrom-Bremer-Lampe. Hier zeigen sich große Unterschiede in der Lichtstärke nach den einzelnen Richtungen. Die mittlere hemisphärische Lichtstärke muss daher wesentlich ungünstiger ausfallen, als bei der Gleichstromlampe desselben Systemes. Sie ist im allgemeinen nicht höher als jene gewöhnlicher Gleichstromlampen.

Je größer bei demselben Energieaufwande die hemisphärische Lichtstärke ist, umso günstiger muss sich natürlich die Ökonomie stellen und umso wirtschaftlicher muss unter sonst gleichen Umständen der Bogenlichtbetrieb werden.

Nachstehende Tabelle gibt hierüber einige beiläufige, vergleichende Anhaltspunkte.

Gattung des Lichtes		Lichtstärke (hemisphärisch) in Pyr (nackt, ohne Glocke)	Energie- (Brennstoff-) Verbrauch	Ökonomie (Watt per Kerze)	Preis per Hektowattstunde	Preis per Liter	Betriebskosten für 1 Pyr per Stunde (nur für Strom, bezw. Brennstoff)	Anmerkung
Gewöhnliches	Glühlicht (elektrisches)	16	56 Watt	3·5 Watt			0·22 *h*	Etwaige Verluste in Zuleitungen, Transformatoren, Vorschaltwiderständen sind nicht mit inbegriffen
Nernst-		15·5	30 „	1·94 „			0·12 *h*	
		54	55 „	1·02 „			0·06 *h*	
Auer-		16	24 „	1·5 „			0·09 *h*	
Gewöhnliches	Gleichstrom-Bogenlicht	66	80 „	1·2 „			0·072 *h*	
		810	450 „	0·5 „			0·03 *h*	
		2.180	960 „	0·45 „	6 *h*		0·028 *h*	
		16.000	4.080 „	0·25 „			0·015 *h*	
Dauerbrand-		810	630 „	0·77 „			0·047 *h*	
Bremer-		4.300	545 „	0·13 „			0·008 *h*	
		49.700	4.980 „	0·1 „			0·006 *h*	
Gewöhnliches	Wechselstrom-Bogenlicht	540	707 „	1·3 „			0·08 *h*	
Bremer-		512	256 „	0·5 „			0·03 *h*	
Leuchtgas		20	200*l*	10*l*		0·017 *h*	0·17 *h*	
Gasglühlicht		50	100*l*	2*l*		0·017 *h*	0·034 *h*	
Spiritusglühlicht		30	0·057*l*	0·0019*l*		30 *h*	0·057 *h*	
Petroleum		30	0·1077*l*	0·00359*l*		30 *h*	0·117 *h*	
Petroleumglühlicht		40	0·05*l*	0·00125*l*		30 *h*	0·037 *h*	
Acetylen		60	36*l*	0·6*l*		0·175 *h*	0·105 *h*	

8. Der sprechende Lichtbogen und seine Verwertung für eine Telephonie ohne Draht.

In jedem Lichtbogen entstehen ohne fremdes Zuthun Geräusche, als Zischen, Brummen u. s. w., wenn die Lichtbogenlänge und Stromstärke nicht im richtigen Verhältnisse zueinander stehen. Verringert man z. B. die Länge eines bis dahin ruhig brennenden Lichtbogens allmählich, so tritt ein Moment ein, wo die Stromstärke plötzlich um 2 bis 3 Ampère zu-, die Spannung aber gleichzeitig stark (etwa 10 Volt) abnimmt und der Bogen zu zischen beginnt. Durch rasche Änderung der Stromstärke kann ein ruhig brennender Lichtbogen sogar zum Tönen gebracht werden.

Schaltet man in den Stromkreis des Gleichstrom-Lichtbogens (Fig. 11, Tafel 5), die primären Windungen eines Transformators, dessen secundäre Windung einerseits mit dem einen Pole einer etwa aus 5 Elementen bestehenden Batterie, anderseits mit einem frei endigenden Drahte verbunden ist, während der zweite Batteriepol mit einer Feile in Verbindung gebracht wird, so fließt bei jeder Berührung von Draht und Feile durch die Secundärspule ein Strom, welcher den Primär- (Lampen-) Strom inducierend beeinflusst, wenn der secundäre Stromkreis geschlossen, bezw. geöffnet wird. Fährt man mit dem Drahtende leicht über die Feile hinweg, so entstehen, infolge des wechselnden Contactes zwischen Draht und Feile und demzufolge auch schwankenden Widerstandes im secundären Stromkreise, Schwankungen in der Stromstärke, welche einander sehr rasch folgen und, mit Rücksicht auf das Phänomen gegenseitiger Induction, auch in der Stromstärke des Lampenstromkreises rasch aufeinander folgende Schwankungen verursachen, die zur Folge haben, dass im Lichtbogen ein deutlich wahrnehmbares Tönen hervorgebracht wird. Dies erklärt sich auf die Weise, dass durch die Schwankungen in der Stromstärke solche in der Temperatur des Lichtbogens erzeugt werden, welche wiederum Schwankungen in der Dichte der umgebenden Luft und damit Vibrationen der letzteren bedingen.

Gibt man nun in den secundären Stromkreis anstelle der Feile ein Mikrophon (Fig. 12, Tafel 5), so folgen die Inductionswirkungen, wenn in das Mikrophon gesprochen, gesungen u. dgl. wird, den Schallwellen entsprechend, und der Lichtbogen gibt die in das Mikrophon gesprochenen Worte, wenn auch schwach, wieder. Umgibt man aber den Lichtbogen mit einem Schalltrichter, so sind dieselben gut vernehmbar. Ersetzt man das Mikrophon durch ein Telephon, so gibt dieses die in einen Schalltrichter gegen den Lichtbogen gesprochenen Worte deutlich wieder. Je größer dabei die Lichtbogenlänge ist, umso besser gelingt, des größeren Volums der Gashülle wegen, dieser Versuch. Daher empfiehlt es sich,

hiezu Dochtkohlen oder, noch besser, mit Salzen imprägnierte (z. B. Bremer'sche) Kohlen zu verwenden, die einen ruhigen, bis zu 10*cm* langen Lichtbogen zulassen.

Diese interessante Entdeckung von H. Th. Simon (1898) über den Einfluss periodisch rasch verlaufender Stromänderungen auf die Dampfatmosphäre des Lichtbogens führte zu der überraschenden Thatsache, dass eine elektrische Bogenlampe als telephonischer Sende-, bezw. Empfangsapparat benützt werden könne.

Durch Vervollkommnung dieser ersten Versuche von Simon ist es gelungen, den Lichtbogen zu so lautem Sprechen zu bringen, dass die Wahrnehmung sehr deutlich schon auf mehrere Meter Entfernung möglich ist. Bei der bisher angenommenen Schaltung können nämlich die Stromänderungen im Lichtbogen aus dem Grunde nicht beträchtlich sein, weil die in der Secundärspule des Transformators inducierten elektromotorischen Kräfte die Ströme durch den gesammten Lichtbogenstromkreis, also auch durch die vorgeschalteten Beruhigungswiderstände, den Anker der stromliefernden Dynamo u. s. w. senden müssen. Dudell erreichte durch die Schaltung nach Fig. 13, Tafel 5, ein besseres Resultat. Hier sind *p* und *s* die primären, bezw. secundären Wicklungen eines Transformators, *C* ein Condensator, *Sp* eine Spule mit hoher Selbstinduction, *B* die Stromquelle des Lichtbogens, *M* das Mikrophon, *E* die kleine Batterie für den primären Stromkreis des Transformators und *R* ein Regulierwiderstand. Die Vortheile dieser Schaltung sind: die im Lampenstromkreise befindliche Drosselspule *Sp* lässt den von der Accumulatoren-Batterie *B* ausgehenden Gleichstrom ungehindert in den Lichtbogen und zur Batterie *B* zurück gelangen. In den an den Lichtkohlen anliegenden secundären Stromkreis des Transformators kann der Accumulatorenstrom aber nicht eintreten, da der Condensator *C* bekanntlich Gleichstrom nicht durchlässt. Anderseits aber lässt der Condensator Wechselströme (hier den Secundärstrom des Transformators) sehr gut durch und erhöht sogar noch deren Energie, da er bekanntlich die Selbstinduction herabmindert. Dagegen können diese Wechselströme des Transformators nicht den Weg zur Accumulatoren-Batterie nehmen, weil die Drosselspule *Sp* infolge ihrer hohen Selbstinduction einen außerordentlich hohen Widerstand vorstellt und daher diese Ströme zum weitaus größten Theile, wie erwünscht, den Weg durch den Lichtbogen nehmen. Es ist deshalb klar, dass durch diese Anordnung auch die Lautwirkung ganz wesentlich stärker wird. Thatsächlich zeigten bezügliche Versuche, dass der Lichtbogen jedes in das in einem gesonderten Raume befindliche Mikrophon gesprochene Wort scharf und mit einer solchen Lautstärke wiedergab, dass man es auf

n von Dudell mit einer Stromstärke von 10 Ampère bei 20 bis
Bogenlänge und 11 bis 13*mm* Kohlendurchmesser erhalten. Simon
Braun aber vertreten die durch ihre Versuche erhärtete Thatsache,
lie Lautstärke unter sonst gleichen Bedingungen mit der Intensität
ampenstromes zunimmt.

Auch für die Verwendung des Lichtbogens als Transmitter gelang
udell durch die in Fig. 14 der Tafel 5 dargestellte günstigere
tung bessere Ergebnisse zu erzielen. Der Gleichstromkreis mit der
lampe hat hier dieselbe Einrichtung wie früher, und in einem an
ichtkohlen angeschlossenen Stromkreise befindet sich das Telephon *T*
einander geschaltet mit einem Condensator *C*. Die diesbezüglichen
chsergebnisse hierüber sind aber weniger befriedigend gewesen, weil
autstärke an sich gering war und überdies störende Schallwellen
ßen, sowie das Zischen des Lichtbogens selbst im Telephon ungünstig
n.

Sehr wichtig ist es bei Verwendung des Lichtbogens als Telephon,
Mikrophon, dass die Gleichstromquelle selbst frei von raschen
änderungen sei und fremdes Geräusch möglichst abgehalten werde.
diesem Grunde ist im Falle der Verwendung einer Dynamo-
ine zur Stromlieferung unbedingt erforderlich, eine Spule mit sehr
Selbstinduction in den Stromkreis des Lichtbogens zu geben. Hie-
wird nicht nur, wie bereits erwähnt, der Eintritt der Wechsel-
des Transformators in den Gleichstromkreis verringert, sondern
rden auch die unvermeidlichen Stromänderungen der Dynamo

und deutliche Widergabe ermöglicht, und die Lautstärke eine solche sein, dass die Wirkung in einem großen, etwa 1.000 Personen fassenden Saale gut wahrnehmbar ist.

Am einfachsten und zugleich zweckmäßigsten ist jedoch die von Reich und Simon erdachte und in Fig. 16 der Tafel 5 dargestellte Schaltung. Hier liegt das Mikrophon parallel zu der im Lampenstromkreise befindlichen Drosselspule *Sp* mit vorgeschaltetem Widerstande *R*. Auch hier entfallen der Transformator und die Mikrophonbatterie. Das Mikrophon empfängt seinen nur schwachen Strom *i*, dessen Stärke durch Bemessung des Widerstandes *R* bestimmt ist, als Zweig des Lampenstromes.

Ob und inwieweit sich diese Erscheinungen für den praktischen Gebrauch verwerten lassen werden, dürfte wohl schon die nächste Zukunft zeigen. Jedenfalls erscheint es heute nicht als ausgeschlossen, dass dort, wo gegenwärtig die Gleichstrombogenlampe (z. B. in Scheinwerfern) neben dem Telephon in Verwendung treten muss, künftighin das Telephon als solches vielleicht wird entfallen können, bezw. die Bogenlampe (im Scheinwerfer), neben ihrem Hauptzwecke als Lichtspender, als Mikrophon oder als Telephon wird dienen können. Aber selbst damit dürfte man sich möglicherweise in nicht allzu ferner Zeit nicht zufrieden geben, vielmehr sogar verlangen, dass eine Verständigung zwischen zwei auf größere Entfernung gebrachte Bogenlampen und durch dieselben ermöglicht werden solle.

Nun, im Principe ist auch diese Frage schon gelöst, wenn auch die Versuche zeigten, dass die praktische Durchführung noch einige Schwierigkeiten bietet. Versuche dieser Art wurden mit der Schaltungsanordnung nach Fig. 17, Tafel 5 bereits vorgenommen, ergaben aber nicht jene Lautstärke, wie die früher angeführten. Das Schaltungsschema ist im Principe dasselbe, wie bei den Versuchen mit der einzelnen Lampe, was ohneweiters klar wird, wenn man sich an das Kohlenpaar jeder dieser beiden Lampen, welche jede für sich von einer eigenen Stromquelle gespeist werden, Transformator, Mikrophon und Condensator, bezw. Telephon und Condensator angelegt denkt (Fig. 18 auf Tafel 5), eventuell die in den Figuren 15 oder 16 dargestellte Schaltung des Mikrophons und Telephons hinzugefügt denkt.

Schließlich kann man in seinen Forderungen noch weitergehen und verlangen, nicht nur von Lampe zu Lampe, sondern auch von der Stromquelle — als solche eine Dynamomaschine vorausgesetzt —, zur Lampe sprechen zu können. Auch in dieser Hinsicht waren die angestellten Versuche nicht ohne Erfolg. Fig. 19 der Tafel 5 zeigt das Schaltungsschema hiefür.

Wird in das Mikrophon *M* gesprochen, so treten im Stromkreise der kleinen Batterie *E* Stromschwankungen ein, welche in den secundären Windungen des Transformators elektromotorische Kräfte von wechselnder Höhe inducieren, die wieder Ströme von schwankender Intensität in die Magnetwicklung der Dynamomaschine senden. Der Condensator *C* gewährt diesen Wechselströmen Durchgang, verhindert aber den Durchgang des Gleichstromes der Dynamomaschine *D*, welcher zur Bogenlampe abzulassen hat, während die Drosselspule *Sp* den Gleichstrom der Dynamo zur Erregung der Feldmagnete passieren lässt, hingegen dem Wechselstrome des Transformators den Weg nahezu gänzlich versperrt. Die aus dem Transformator in die Magnetwicklung der Dynamomaschine tretenden Wechselströme von schwankender Intensität beeinflussen nun die Erregung der Dynamo und damit deren elektromotorische Kraft mit den gleichen Schwankungen, wodurch die Stromstärke im Lampenstromkreise rasche Änderungen erfährt. Letztere beeinflussen endlich den Lichtbogen in der bekannten Weise und ermöglichen, wie bereits erörtert, dass die in das Mikrophon an der Dynamo gesprochenen Worte nächst der Lampe vernommen werden.

Anschließend an diese höchst interessanten Versuche soll eines solchen noch Erwähnung gethan werden, welcher die Anwendung des sprechenden Lichtbogens für eine Telephonie ohne Draht zum Gegenstande hat. Hiezu diene Fig. 20 der Tafel 5.

Bekanntlich besitzt man in dem Selen, bezw. den daraus hergestellten Zellen einen Apparat, der auf Lichtbestrahlung mit Verkleinerung seines Leitungswiderstandes reagiert. Bei den von Dr. Simon in Frankfurt a. M. gelegentlich eines Vortrages durchgeführten Versuchen, welche unter anderem die Demonstration der Telephonie ohne Draht mittelst des sprechenden Lichtbogens zum Gegenstande hatten, wurde solch' eine Selenzelle verwendet. Sie wies in der Dunkelheit einen Widerstand von 18.000 Ω auf, der sich im Tageslichte auf 9.000 Ω verringerte. Ihre Widerstandsänderungen folgten den schnellsten Schwankungen der Belichtungsstärke genau und proportional. Die bereits wiederholt erörterten Strom- und Lichtschwankungen im Lichtbogen, welche durch das Sprechen in das Mikrophon hervorgerufen werden, bewirken auch Schwankungen in der Lichtausstrahlung des Bogens gegen den Scheinwerfer *S*, und in weiterer Folge durch Vermittlung einer Linse *L* auf die entfernt liegende Selenzelle σ. Die hiedurch in dieser Zelle hervorgerufenen Widerstandsänderungen bedingen in rascher Aufeinanderfolge Änderungen in der Stromstärke des Kreises der kleinen Elemente *E*. Hiedurch treten in diesem Stromkreise Wechselströme auf, welchen die Drosselspule *Sp* den Durch-

gang erschwert, während der Condensator C diese Wechselströme durchlässt, dem Gleichstrome der Elemente aber den Durchgang gänzlich verwehrt, so dass die Wechselströme gezwungen werden, das Telephon T zu passieren. Letzteres ließ beim Versuche laut und deutlich die in das Mikrophon gesprochenen Worte vernehmen.

Eine andere Anordnung für diesen Zweck ist in Fig. 21 der Tafel 5 dargestellt. Die Lautwirkung war dabei eine überraschend gute, besonders wenn an Stelle gewöhnlicher Telephone zwei solche, in Serie geschaltet mit äußerst dünnen Drähten benützt wurden.

Ruhmer hofft bei Anwendung von Selenzellen mit niederem Widerstande, welche allerdings nicht leicht herzustellen sind, die Wirkung derart steigern zu können, dass der praktischen Verwertung keine Schwierigkeiten mehr im Wege stehen dürften.

Es ist einleuchtend, welche hohe Bedeutung dieser drahtlosen Telephonie besonders für militärische Zwecke innewohnt, indem sowohl bei der Landarmee, als auch bei der Marine Scheinwerfer bereits für verschiedene Aufgaben in Verwendung stehen und die Anordnung der sprechenden Bogenlampe die Benützung des Scheinwerfers für seinen Hauptzweck nicht stört.

Neue Betoneisen-Constructionen.

(Hiezu die Tafel 6.)

1. Fabriks-Schornsteine aus armiertem Beton.

Die Mannigfaltigkeit der Verwendung der Betoneisen-Constructionen hat neuestens eine interessante Bereicherung durch die Anwendung dieser Bauweise zur Herstellung von Fabriks-Schornsteinen erfahren, ein Feld des Bauwesens, welches bisher ausschließlich Fach-Specialisten überlassen war.

Dinglers Polytechnisches Journal (31. Heft vom 3. August 1901) bringt eine ausführliche Beschreibung eines dieser Bauwerke, welche der „*Railroad Gazette*“ entnommen und durch Beigabe von Textskizzen geeignet ist, die Construction und das Bild solch' eines Schornsteines zu veranschaulichen. Eine zweite Publication über dieses Object, offenbar derselben Quelle entstammend, ist auch im 11. Hefte des „*Génie civil*“ enthalten; doch sei im nachstehenden den ausführlicheren und genaueren Angaben des ersteren Blattes gefolgt.

Hienach sind es die Amerikaner, die den ersten Schritt auf diesem bisher unbetretenen Wege gethan haben. Nach den vorliegenden Skizzen weist das in Rede stehende Bauwerk in architektonischer Hinsicht eine etwas ungewohnte Form auf, wozu die äußere Ausstattung, die horizontale Bebänderung der streng cylindrischen äußeren Mantelfläche in abstechender Farbe und das Lotoscapitäl nicht wenig beitragen. Im Wesen ist der Schornstein (Fig. 1 u. 2. der Tafel 6) eine hohle cylinderförmige Säule von $38m$ Höhe, $2{\cdot}57m$ innerem und $2{\cdot}57 + 2 \times 0{\cdot}43 = 3{\cdot}43m$ äußerem Durchmesser. Die Umfassungsmauer des Schornsteines ist jedoch nicht voll, sondern enthält Hohlräume, welche dazu dienen, das Gewicht des Bauwerkes auf ein Minimum zu reducieren und den Rauchcanal gegen die Außenluft zu isolieren. Es entstehen auf diese Art zwei Wandungen, welche im Grundrisse zwei concentrische, durch mehrere (hier 8) Stege verbundene Ringe bilden. Die Wandstärke beträgt bei der inneren Wandung an der Basis $10cm$ und reduciert sich nach oben stetig bis auf $7{\cdot}5cm$, die Stärke der äußern Wandung beträgt an der Basis $22{\cdot}5cm$ und nimmt in der Mitte und im obersten Drittel um je $7{\cdot}5cm$ stufenförmig ab, so dass sie auch oben nur mehr $7{\cdot}5cm$ beträgt. Die äußere und innere Leibung des Schornsteines bleiben hiebei durchaus vollkommen cylindrisch.

Als Baumaterial dient Beton und eine dichte Eisenarmierung. Zum Beton — im Mischungsverhältnisse 1 : 3 : 5 — wurde Portlandcement, Kiessand und Schlägelschotter verwendet, welch' letzterer aus Kalkschlamm, der dem Strombette des Hudson entnommen und gebrannt worden war, erzeugt und durch Reuter von $20mm$ Maschenweite geworfen wurde. Als Eisenarmierung dienen horizontale Ringe aus $12mm$ und verticale Barren aus $20mm$ starkem, auf kaltem Wege mittels eigener Maschinen gezopftem (spiralförmig eingedrehtem) Quadrateisen; je zwei Ringe in lothrechten Abständen von $75cm$ wurden in gleicher Höhe concentrisch, u. zw. einer in der äußeren und einer in der inneren Wandung, verlegt, während die verticalen Barren in gleicher Anzahl, wie jene der Stege (8), zunächst der äußeren Mantelfläche des Schornsteines und entlang desselben emporgeführt, und so, wie die Ringe, miteinbetoniert wurden. Die letzteren wurden sowohl übereinander, als auch mit den verticalen Ankern durch ein System von Bügeln u. s. w., gleichfalls aus gezopftem Quadrateisen — jedoch von schwächerem Querschnitte — bestehend, vor dem Einbetonieren

verbunden. Als Basis diente ein mächtiger Betonklotz von etwa 6*m* Durchmesser mit einem Systeme von ringförmig und radial angeordneten, miteinander verbundenen Eisenstäben der vorerwähnten Gattung.

Für die Construction dieser Mauern wurde eine eigene Form verwendet, bestehend aus zwei concentrischen, cylindrischen, hölzernen Tonnen, welche, an Schraubenspindeln hängend, durch Anziehen der Schraubenmuttern mittels Handräder gehoben werden konnten; die Schraubenmuttern ruhten auf einem Balkenrahmen, welcher von einem eigenen leichten Gerüste, das nach Maßgabe des Fortschrittes stets nach oben fortgesetzt wurde, getragen war.

Zu Beginn der Arbeit stand diese Form auf der Plattform auf. Zur Herstellung der concentrischen Ringmauern wurden in den ringförmigen Raum zwischen den beiden Holzwänden entsprechend geformte Holzkerne aufgestellt und fixiert, der übrig bleibende Raum sodann mit Beton ausgefüllt. Nach Erhärtung desselben wurde die Form vermittelst der Handschrauben um etwa 1·50*m* gehoben. Dies geschah in einfacher Weise dadurch, dass zu jedem Handrade ein Mann gestellt wurde. Da die Höhe der Form im ganzen 3·65*m* betrug, so verblieben noch immer wenigstens 2·15*m* zur Führung derselben an dem fertigen Schornsteine, entlang dessen sie gleitete. Während der Einfüllung des Betons in die Form wurden die vorerwähnten Eisenringe mit einbetoniert. Nach dem Demaskieren der Putzöffnung wurde dieselbe zum Materialtransporte benützt. Das etwas compliciertere Schornsteinhaupt wurde mit Benützung von Gipsformen hergestellt.

Die jedesmalige Hebung der Form um 1·50*m* stellt die Arbeit eines Tages dar. Die so erhaltenen Trommeln sind voneinander durch je zwei Schaaren Cement-Ziegeln getrennt, welche sich gegen außen vom Ganzen abheben und ein decoratives Moment bilden. Eine entsprechende Textur der Außenfläche verleiht demselben ein steinartiges Aussehen.

Ein anderer Schornstein dieser Art wurde vor einigen Jahren in Bayonne (New-Jersey) auf Rechnung der Pacific Coast Borax Comp. errichtet. Er besitzt eine Höhe von 45·60*m* und eine Minimal-Wandstärke von 30*cm* und hatte seit der Zeit seines Bestehens einige heftige Windstöße zu erleiden, welchen er vollkommen widerstand. Nähere Angaben über dieses Bauwerk fehlen.

Das 14. Heft des „*Génie civil*“ bringt ein drittes Beispiel eines vor kurzem in den Werkstätten der Plymouth Cordage Comp. erbauten solchen Schornsteines, welcher wegen seiner namhaften Dimensionen geeignet ist, das Interesse der Fachleute wachzurufen (s. Fig. 3—5 der Tafel 6). Seine Höhe beträgt 67*m* und sein innerer Durchmesser 2·45*m*. Der Schornstein ruht auf einem soliden Beton-Blocke von 11·60*m* Durchmesser. Die Umfassung des Schornsteines besteht aus zwei concentrischen Beton-Wandungen, welche durch einen Hohlraum, der mit der Höhe abnimmt und an der Krone nur mehr 2·5*cm* beträgt, voneinander getrennt sind.

Die innere Wandung ist absolut vertical und bildet einen vollkommenen Cylinder. Die äußere Wandung setzt sich aus mehreren conischen Theilen zusammen, welche verschiedene Neigungen aufweisen. Der erste Theil zunächst der Basis hat eine Anlage von 0·031, der zweite von 0·020, der dritte von 0·010*m* per Meter; die oberste Partie des Schornsteines mit einer Höhe von

14·55m erweitert sich stetig bis zur Krone und verleiht dem Schornsteinhaupte ein capitälartiges, gefälliges Aussehen. Die äußere Wandung ist durch vier Rippen verstärkt, welche im Grundrisse den Hohlraum zwischen beiden Wandungen stegartig durchbrechen und die Steifigkeit des Ganzen erheblich steigern.

Die Krone ist mit Eisenplatten abgedeckt, um den Beton gegen die Atmosphärilien zu schützen. Eine leichte Ballustrade gestattet das Begehen der Krone. Man gelangt zu ihr mittels einer Serie von Leitern, welche im Innern des Schornsteines an die Wandung befestigt sind.

Dieser Schornstein ist für eine Generatoren-Anlage mit einer Gesammtleistung von 2.200 HP erbaut worden. Leider fehlen alle Angaben betreffs der Armierung dieses Betonobjectes durch Eisen, die unbedingt vorausgesetzt werden muss, wenn anders dieses Bauwerk auf Stabilität Anspruch zu machen berechtigt sein soll. Dass eine solche Armierung vorhanden ist, unterliegt keinem Zweifel, da die Überschrift des bezüglichen Artikels „*Cheminée en ciment armé*" direct darauf hinweist.

2. Betoneisen-Decke System Siegwart.

Eine weitere Bereicherung der Betoneisen-Constructionen ist Siegwarts[1]) Decke aus hohlen armierten Cementbalken.

Wie Skizze Fig. 6 und 7 der Tafel 6, welche der „*Österreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst*" 1901, 23. Heft, entnommen ist, zeigt, sind dies hohle Prismen von rechteckigem Querschnitte, die in kleinen Abständen nebeneinander gelagert werden. Behufs gleichmäßiger Lastenvertheilung werden die Balken untereinander verbunden, u. zw. in der Weise, dass die Rillen, welche in den Seitenwänden der Balken ausgespart sind, nach dem Verlegen der Balken mit Cement ausgegossen werden, zu welchem Zwecke die oberwähnten Abstände vorgesehen sind und durch seitlich angeordnete Rippen fixiert werden. Die Armierung dieser Balken besteht aus sechs Stück Rundeisen, von welchen zwei horizontal liegen, während vier Stück gegen die Auflager ansteigend verlaufen.

Auf diesen Balken können harte Böden ohne jede Zwischenunterlage, hölzerne Fußböden dagegen mit Benützung von Polsterhölzern verlegt werden, welche in die Fugen zwischen den Balken eingekeilt werden müssen, wie dies aus der Zeichnung zu entnehmen ist.

Das eine Ende der Balken wird von Anfang an massiv hergestellt, während das andere Ende erst nach dem Versetzen ausgegossen wird.

Diese Balken werden für Spannweiten von 2—5*m* in beliebigen Querschnitts-Dimensionen hergestellt.

Nach der Beschreibung (einer Reproduction aus der *Schweizerischen Bauzeitung*, 1901, 21. Heft) soll diese Balkendecke alle Vorzüge der bisherigen Betoneisen-Constructionen in sich vereinigen, dabei aber die Übelstände derselben vermeiden, welche hauptsächlich in der kostspieligen und den Baufortschritt hemmenden Verschalung und ferner darin bestehen, dass es in der Praxis trotz aller Sorgfalt beinahe unmöglich ist, bei Constructionen von größeren Dimensionen die gewünschte Gleichmäßigkeit in der Ausführung und somit die nothwendige Homogenität des Materials zu erreichen. Dies soll — nach Ansicht des Prof.

[1]) Architekt Siegwart in Luzern.

B. Ricardon — auch der Grund sein, warum die Betoneisen-Constructionen im Hochbaue noch nicht so allgemeine Verbreitung gefunden haben, als es nach ihren unzweifelhaften Vorzügen zu erwarten wäre.

Es muss zugegeben werden, dass diese Decke die vorangeführten Nachtheile vermeidet, da einzelne Balken relativ viel leichter, solider und gleichmäßiger hergestellt werden können, als eine ganze Decke. Hinsichtlich der Feuersicherheit steht diese Balkendecke keiner anderen feuersicheren Construction nach. Gegen Schall, Feuchtigkeit und Temperatur-Differenzen dürfte sie vermöge der in ihr enthaltenen Hohlräume sich ebenfalls als gut isolierend bewähren. Endlich bietet sie in ihrer relativ geringen Constructionshöhe einen nicht zu unterschätzenden Vortheil.

Wenn auch nicht geleugnet werden kann, dass die Grundidee zu diesen Constructionen eine glückliche ist, so scheint es doch, als würde die Anordnung der Rundeisenstäbe, soweit sie nach der vorliegenden Beschreibung und Zeichnung beurtheilt werden kann, dem bei Betoneisen-Constructionen festzuhaltenden Grundsatze nicht vollkommen Rechnung tragen, nach welchem den beiden hiebei verwendeten Materialien ganz bestimmte, ihrer Natur und Widerstandsfähigkeit entsprechende Aufgaben zufallen, u. zw. dem Beton die Aufnahme des Druckes, dem Eisen jene des Zuges. Ohne jedwede theoretische Untersuchung ist es klar, dass die beiden zunächst dem unteren Rande der Balken angeordneten Rundeisen nicht den gesammten Zug aufzunehmen vermögen, was auch der Constructeur selbst gefühlt haben mochte, indem er noch weitere vier Eisenstäbe in die Seitentheile einfügte. Ob und inwieweit diese aber an dem Zugwiderstande theilnehmen, entzieht sich hier der Beurtheilung, da weder die Zeichnung noch die Beschreibung hinreichende Anhaltspunkte über die genaue Lage derselben bietet. Das Eine steht aber fest, dass es theoretisch und praktisch empfehlenswerter wäre, sämmtliche Eisenstäbe in ein und dieselbe Horizontalebene, u. zw. möglichst entfernt von der neutralen Axe des Querschnittes zu legen und auf dessen ganze Breite gleichmäßig zu vertheilen, kurz gesagt, sie statt in die Stehrippen, in die untere Lamelle des Trägers zu verlegen.

Es ist zu bedauern, dass über das Verhalten dieser interessanten Construction, die augenscheinlich in vielen Punkten dem praktischen Bedürfnisse entgegenkommt, keine weiteren Daten vorliegen.

3. Betoneisen-Platten für Uferschutzbauten.

Ein fernerer Beweis für die vielseitige Eignung der Betoneisen-Constructionen ist ihre Verwendung zu Uferschutzbauten.

Professor M. Möller in Braunschweig berichtet im 61. Hefte des „*Centralblattes der Bauverwaltung*“ (Berlin, 3. August 1901) über seine höchst interessanten Versuche in der Verwendung von dünnen Betonplatten mit Drahteinlage als Belag für die wasserseitigen Dammböschungen bei See-Uferschutz-Anlagen.

a) Bei schwachen Strömungen widerstehen schon Betonplatten von 5—1·5 (!) *cm* Stärke ohne Drahteinlage dem Angriffe der Witterung und des Eises jahrelang, besser jedoch Platten mit Drahteinlage; eine Versuchsplatte, 4*m* lang, 2·62*m* breit und 5—1·5*cm* dick, war nach vierjährigem Bestande bis auf wenige oberflächliche Risse von höchstens $^1/_{10}$*mm* Breite vollkommen intact.

b) Bei angeschüttetem Erdreiche, das nicht nur geschützt, sondern auch gestützt werden muss, kann mit obiger geringen Plattendicke das Auslangen nicht gefunden, sondern es müssen kräftigere Constructionen angewendet werden.

Ein derartiger ausgeführter Uferschutz bestand aus Platten von 2·7*m* Länge, 3·1*m* Höhe (in der Verticalen gemessen) und 9*cm* Dicke an der Krone, bezw. 14*cm* am Fuße der von oben nach unten der Neigung 1 : $1^1/_4$ bis 1 : $1^3/_4$ verlaufenden Böschung. Dabei gelangten Rundeisen-Einlagen von 8*mm* Durchmesser zur Verwendung, welche von oben nach unten in der Böschung verliefen, um die Betondecke bruchfest zu machen.

Dieser Uferschutz bewährte sich, u. zw. an einem Punkte der Nordseeküste, an welchem zerstörende Sturmfluten häufig auftraten.

c) Einen weiteren Versuch — in schwimmendem Erdreiche —, ausgeführt auf dem Watt zunächst Husum, zeigt ein kleiner Bau in der Gestalt eines vierseitigen Pyramidenstutzes, 3*m* lang, 2·25*m* breit und 0·90*m* hoch, welcher als Theil eines Schutzdammes gedacht war.

Dem Wesen nach bildet diese Figur ein Gehäuse aus 7*cm* starken, mit 8*mm* Rundeisen armierten Betonplatten, das nachträglich mit Wattsand — einem wässerigen Breie — gefüllt wurde. Als oberer Abschluss, gewissermaßen als Deckel, dient eine 5*cm* starke Betonplatte mit Drahteinlage. Als Fundament für die Wandungen fungiert ein im Rechteck verlaufender, 25*cm* tiefer Graben von 30*cm* Breite, der mit Beton ausgefüllt wurde. Hierauf wurden die Platten aufgestellt und durch Eisenklammern miteinander verbunden. Die Sohle erhielt eine Betonschichte von 5*cm* Dicke; diese verhindert das Forttreiben des Füllmaterials.

Als die Arbeit fertig war, stieg das Wasser an den Platten empor; am zweiten Tage stand die Figur 1*m* unter Wasser.

Heute sind es fünf Jahre her und der kleine Bau steht trotz der tüchtigen See, die bei Westnordwestwinden an diesem Strande herrscht, vollkommen unversehrt da; die Platten sind nur etwas rauh geworden; Fugen von gut 1*mm* Weite, welche zwischen den Platten entstanden, sind ohne jede Bedeutung, da sie durch einen hinter ihnen befindlichen Betonstreifen gedeckt werden.

Vorstehende Versuche beweisen hinlänglich die vorzügliche Eignung der Beton-Eisen-Constructionen auch dort, wo kein anderes Abdeckungs-Material dem wuchtigen, zerstörenden Anpralle der Wellen standzuhalten vermag.

Oberstlieutenant Haluschka.

Schweiz. Neubewaffnung der Feld-Artillerie.

In der jüngsten Zeit haben sowohl politische Tagesjournale, als auch militärische Fachblätter Notizen über eine Entscheidung gebracht, welche der Schweizer Bundesrath in der Feldgeschützfrage beschlossen habe.

Die „*Gazette de Lausanne*“ enthält über diese Angelegenheit in ihrer Nummer 300 vom 20. December eine kurze Mittheilung, welche hier nachstehend in vollständiger Übersetzung folgt.

Aufgrund eines eingehenden Berichtes der Commission für die Neubewaffnung der Artillerie, betreffend die durchgeführten Comparativ-Versuche mit

Rohrrücklauf-Geschützen verschiedener Construction, hat der Bundesrath, gestützt auf den einmüthigen Vorschlag der Commission, am 5. December 1901 folgenden Beschluss gefasst:

1. Der Bundesrath wird bei der Firma Krupp in Essen eine Batterie mit 4 Rohrrücklauf-Geschützen desjenigen Systems bestellen, welches von der Firma bei den Versuchen vorgeführt wurde.

2. Das Militär-Departement wird ermächtigt, behufs Erprobung dieser Batterie im Jahre 1902 einen fünfwöchigen Versuchs-Curs zu errichten und die für diese Übungen erforderliche Munition zu beschaffen.

3. Das Militär-Departement wird außerdem ermächtigt, einen oder zwei Munitions-Wagen herstellen zu lassen, an welchen alle bisher erprobten Änderungen angebracht sein sollen.

Dieser Beschluss ist unter der Voraussetzung gefasst worden, dass die Bundesversammlung den Credit von 300.000 Franken bewilligen werde, welcher von ihr im Budget-Entwurfe für das Jahr 1902 zur Fortsetzung der Versuche gefordert wurde. Nach Bewilligung dieses Credites wird das Militär-Departement die Versuche gemäß dem Beschlusse des Bundesrathes weiter durchführen lassen.

Es wird sich bei diesen Versuchen nicht allein darum handeln, die Erfahrungen mit den Krupp'schen Rohrrücklauf-Geschützen auf die Batterie auszudehnen, sondern vornehmlich darum, diese Geschütze mit dem anfänglich angenommenen Krupp'schen Sporn-Geschütze zu vergleichen. Erst nach diesen Versuchen wird man imstande sein, die Frage zu entscheiden, ob man dem Geschütze mit elastischem Sporne oder dem Rohrrücklauf-Geschütze den Vorzug geben soll. Oberstlieutenant Maudry.

Kleine Notizen.

Türkei. Technische Truppen; Befestigungswesen. Nach dem Septemberhefte, 1901, der *„Revue du Génie militaire"* enthält die vor kurzem vom englischen Kriegsministerium ausgegebene Neuauflage des *„Handbook of the Turkish Army"*, welches vom Capitän Word redigiert ist, betreffs der Genie-Truppen und der Befestigungen in der Türkei folgende Angaben:

a) Genie-Truppen. Jedes Genie-Bataillon besteht aus 4 Compagnien mit je 100 Mann und 3, 4 oder 5 Officieren, zusammen 19 Officieren, 400 Mann und 22 Pferden im Frieden. Der effective Kriegsstand beträgt pro Compagnie 200 Mann. Die Telegraphisten-Compagnien zählen je 5 Officiere, 120 Mann und 10 Pferde.

Jedes der 4 ersten Armee-Corps (*ordou*) besitzt ein Genie-Bataillon und eine Telegraphisten-Compagnie. Das 5. und 6. Armee-Corps haben nur je 1 Genie-Compagnie; dagegen besitzt das 2. Armee-Corps überdies noch eine Pontonnier-Compagnie.

Jede Sappeur-Compagnie ist mit 208 Schaufeln, 61 Krampen und 54 Hacken ausgerüstet.

b) Fortificationen. 1. Der Bosporus wird durch tief gelegene Batterien vertheidigt, von welchen die wichtigsten Syratasch, Fil-Burnu, Rumeli-Kavak, Anatoli-Kavak, Madžar-Kaleh und Kireteh-Keni sind.

2. Die Dardanellen werden gegen einen vom Mittelländischen Meere kommenden Angriff durch 2 Befestigungsgruppen vertheidigt. Die erste, von der Seite des Ägäischen Meeres, enthält die Werke von Sedd-ul-Bahr, Ak-Tabia und Kum-Kalessi.

3. Die Linien von Tschataldža decken Constantinopel gegen einen Angriff von der Landseite. Sie enthalten 25 bis 30 Werke und mit Feldgeschützen

armierte Batterien. Ihre Entwicklung ist etwa 30*km* lang. Die Linien von Bulaïr decken die Dardanellen von der Landseite. Sie bestehen aus einer zusammenhängenden Brustwehr sammt Graben quer über den Isthmus, mit Werken auf den vorliegenden Höhen.

4. Adrianopel besitzt 25 Werke, von welchen 5 am rechten Maritza-Ufer, 8 zwischen der Maritza und dem rechten Tundža-Ufer, 12 zwischen dem linken Tundia-Ufer und der Maritza im Süden des Platzes gelegen sind. Ihre Armierung wechselt zwischen 6 und 24 Geschützen älteren Musters.

5. Erzerum hat eine Umfassung, eine Citadelle und 15 detachierte Forts, welche mit 10 bis 24 Geschützen armiert sind.

England. Verwendung der Luftballone im Südafrikanischen Kriege.

Der Director der Luftschiffer-Abtheilung, Oberst Templer, hielt in der englischen Luftschiffer-Gesellschaft einen interessanten Vortrag über die Verwendung der Luftballone im Kriege gegen die Buren.

Nach seinen Ausführungen kamen in diesem Kriege 4 Ballonparks zur Verwendung.

Einer derselben traf in Ladysmith gerade zu Beginn der Belagerung ein, stieg während 29 Tage — solange für dessen Füllung Gas erzeugt werden konnte — täglich auf, und machte es den Engländern möglich, die Vertheilung der gegnerischen Artillerie genau bestimmen zu können.

Einen größeren Dienst leistete der zweite Park den Truppen des Generals Buller bei Colenso und Frery, sowie bei Spionskopp, bezw. Waalkranz, wo, dank der Beobachtung aus dem Luftballone, die Gefährlichkeit der Position erkannt wurde, und die Engländer noch durch rechtzeitige Räumung derselben der ihnen bereits drohenden Gefangennahme entgehen konnten.

Zur Zeit der Heranrückung Roberts' gegen Paderburg ergaben gleichfalls die Beobachtungen aus dem Luftballone ein genaues Bild über die feindliche Kräftevertheilung, und es wäre, nach Templers Ansicht, ohne diese Ballonaufklärung Cronje gewiss gelungen, den Verfolgern zu entkommen.

Schließlich erwies sich der Ballon den Engländern bei Fortinstrim sehr nützlich, wo derselbe durch 13 Tage ununterbrochen im Dienste stand.

Jedesmal, sobald die Buren den Aufstieg eines Ballons bemerkten, eröffneten sie gegen ihn ein heftiges Feuer und es gelang ihnen auch thatsächlich, dem Material der Ballonparks erheblichen Schaden zuzufügen.

„Russischer Invalide", Nr. 167, vom 29. Juli 1901.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe

19*b*. Universal Safety Tredd Company in Jersey City (V. St. A.). — Rauhe Metallplatte für Gehsteige, Pflasterungen, Treppen, Fußböden u. dgl.

21*f*. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltung für Nernst- und Vacuumlampen.

„ Boehm Wilhelm, Chemiker in Berlin. — Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit elektrisch vorgewärmten Glühkörpern aus Leitern zweiter Classe.

„ Rosemeyer Josef, Ingenieur in Elberfeld. — Dauerbrand-Bogenlampe.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1901, Nr. 22 und 23.

Classe

22*d*. Rosenfeld Lazar, Dr. med. in Wien. — Verfahren zur Herstellung eines Staubabsorbierungsmittels.

26*b*. Bennet Frederick M. und Fowler jr. Jonathan O. in New-York (V. St. A.). — Argand-Gasbrenner.

„ Sieverts Wilhelm Heinrich August, Lehrer in Hamburg-Uhlenhorst. — Gasglühlichtbrenner mit verstellbarer Brennerscheibe.

„ Vereinigte Metallwarenfabriken A.-G., vormals Haller & Co. in Berlin. — Aufzug für Gaslampen.

36*a*. F. Klimsch, Firma, Maschinenfabrik in Hohenelbe i. B. — Gliederofen.

36*d*. Selka Sigmund, Kupfer- und Kesselschmied in Wien. — Gasbadeofen.

37*a*. Polsterer Josef, Ziegeleibesitzer in Leobersdorf. (Nieder-Österreich). — Dachfalzziegelbefestigung.

37*b*. Hessel Curt, Baumeister in Berlin. — Gewalzter Doppel-T-Träger.

„ Koch Carl, Kaufmann in Stuttgart. — Holzverband.

38*b*. Vereinigte Reliefholzwerke, Actien-Gesellschaft in Düsseldorf. — Verfahren zum Mattmachen polierter oder lackierter Holzflächen.

61. Clayton Thomas Adam, Rechnungsführer in Philadelphia. — Vorrichtung zum Füllen geschlossener Räume mit feuerersticken den oder desinficierenden Gasen.

63*c*. Stevens Alfred und Penney William Stephen in Ramsgate (Grafschaft Kent, England). — Bremse für Motorwagen.

65*d*. Stein David Pinkas, Kaufmann in Wien. — Zerlegbares Boot.

72*a*. Gabbett-Fairfax Hugh William, Ingenieur in London. — Selbstthätige Feuerwaffe mit gleitendem Laufe.

72*b*. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — Mantelrohr für Maschinengewehre.

72*d*. Friedrich Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Transportsicherung für Doppelzünder.

„ Hughes Frederic Godfrey, Director in Melbourne. — Patronengurt.

72*e*. Friedrich Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Libellenaufsatz mit Zielfernrohr.

4. Schott & Gen. in Jena. — Gasglühlichtcylinder mit seitlicher Luftzuführung.

24*d*. Jahn Hermann, Kaufmann in Erfurt. — Ziegelstein für Schornsteinköpfe.

26*b*. Himmel Gottlob, Director in Tübingen (Württemberg). — Aufzug für Gaslaternen.

26*e*. Bukovský Anton, k. k. Professor in Kuttenberg. — Acetylenentwickler mit Patroneneinwurf.

„ Imme Carl jun., Kaufmann, und Pitlinski Paul, Klempner, beide in Berlin. — Acetylenlampe nach dem Spülsysteme.

„ Johann Janisch & Comp., Firma in Budapest. — Carbidabtheiler für Acetylenentwickler.

„ Šedek, Frau Julie, in Neu-Paka. — Acetylen-Entwickler.

„ Šmoldas Libor, Maschinenfabrikant in Littau (Mähren). — Acetylenlampe.

„ Strakosch Max, Mechaniker, und Schmid Franz, Fabrikant, beide in Wien. — Tragbare Lampe zum abwechslungsweisen Brennen von Acetylengas oder Kohlenwasserstoffen.

38*a*. Stillfried Rudolf Graf, stud. jur. in Greifswald. — Baumsäge.

72*b*. Kozma Géza, Director der ungarischen Wollstumpfen- und Hutfabriks-Actien-Gesellschaft in Budapest. — Kanonen-Mundklotz.

„ Rebhahn Leonhard, k. und k. Hauptmann in Wien. — Wechselseitig feuernde, doppelläufige Schnellfeuerwaffe.

72*c*. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Firma in Berlin. — Lafette für Maschinengewehre u. dgl.

72*d*. Ceipek Norbert, Dynamitfabriks-Director i. R. in Wien. — Einrichtung zur Füllung pulverförmiger oder pastöser Körper in patronenartige Hüllen.

„ Friedrich Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Sprenggranate.

72*e*. Egger Josef, Büchsenmacher in Meran. — Vorrichtung zur Bestimmung der Genauigkeit von Scheibentreffern.

Classe
72c. Foulton William, Ingenieur in Westminster, Grafschaft London. — Zielvorrichtung für Handfeuerwaffen.
84. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G. in Nürnberg. — Gründungsverfahren mittels betonumhüllter eiserner Pfähle.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe
30c. Pat.-Nr. 6126. Athmungsapparat für den Aufenthalt in mit schädlichen Gasen erfüllten Räumen. — Firma: Sauerstoff-Fabrik Berlin, G. m. b. H. in Berlin.
36a. Pat.-Nr. 6156. Kacheldauerbrandofen. — Carl Jünger, Töpfermeister in Berlin.
„ Pat.-Nr. 6163. Luftregulierklappe für Füllöfen. — Hermann Heim, Fabrikant in Wien.
„ Pat.-Nr. 6166. Belagplatte für Küchenherde. — Julius Jagsch, Kaufmann in Gleiwitz (O. S.).
36c. Pat.-Nr. 6149. Heizkörper für Dampf- und Wasser-Heizungsanlagen. — Firma: W. Heiser & Co. in Dresden.

21f. Pat.-Nr. 6264. Glühlampe mit Leuchtkörper aus Leitern zweiter Classe. — Thomas Shearmann, Agent in New-York (V. St. A.).
„ Pat.-Nr. 6270. Elektrische Lampe mit Glühkörper aus Leitern zweiter Classe. — Firma: Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.
26c. Pat.-Nr. 6201. Verstärkter Glühstrumpf. — Johann Lux, Patentanwalt in Wien.
26e. Pat.-Nr. 6254. Acetylenlampe. — Dr. Emil Hilberg, Chemiker in Berlin.
„ Pat.-Nr. 6258. Wassermessvorrichtung mit Einrichtung zur Umsteuerung des Wasserlaufes bei Acetylenentwicklern nach dem Überschwemmungssysteme. — Per Olof Petterson, Director in Malmö (Schweden).
35a. Pat.-Nr. 6320. Transport- und Aufzugsvorrichtung mit endloser Kette für Baumaterialien oder dgl. — Niels Christian Schouboe, Ingenieur in Kopenhagen.
36a. Pat.-Nr. 6231. Ventilationsofen. — August Edwin Olin, Kaufmann in Helsingfors, und Anders Johan Wikenström, Ingenieur in Abo (Finnland).
37a. Pat.-Nr. 6207. Abdichtung für Falzziegel-Dachdeckungen. — Firma: Bergische Dachpappen- und Theerproducten-Fabrik Gottfried August Nebeling & Co. in Remscheid.
38d. Pat.-Nr. 6253. Verfahren und Vorrichtung zur Imprägnierung von Stoffen zelliger Structur, wie Holz, mit Lösungen. — Joseph Lybrand Ferrell, Maschinen-Ingenieur in Philadelphia (V. St. A.).
„ Pat.-Nr. 6257. Verfahren um Holz, Papier und ähnliche Stoffe feuersicher zu machen. — Firma: Huelsberg & Co. in Charlottenburg.
49b. Pat.-Nr. 6203. Verfahren zur Herstellung von Scheiden für blanke Waffen. — Carlo Collini, Fabrikant in Rom.
61. Pat.-Nr. 6215. Zusammenklappbare Leiter mit Plattform. — Moritz Barth, Fabrikant in Berlin.
63c. Pat.-Nr. 6204. Schalldämpfer für Automobile. — Albert J. Hayn, Güterdirector in Wien.
„ Pat.-Nr. 6216. Schalthebel-Anordnung an Motorwagen zum Ändern der Geschwindigkeit und zum Umwenden der Fahrtrichtung. — Fritz Henriod-Schweizer, Fabrikant in Genf (Schweiz).
„ Pat.-Nr. 6227. Differentialgetriebe als Kupplungsvorrichtung für das Wechselgetriebe von Motorwagen. — Firma: Aachener Stahlwaren-Fabrik, vormals Carl Schwanemeyer, Actiengesellschaft in Aachen (Deutschland).

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1901, Nr. 22 und 23.

Classe

63*d*. Pat.-Nr. 6192. Blechspeichenrad. — Rudolf Chillingworth, Fabriksbesitzer in Nürnberg.

„ Pat.-Nr. 6211. Radfelgenkranz. — Hermann Loog, Director, und Richard Rusell Gubbins, Ingenieur, beide in London.

„ Pat.-Nr. 6225. Radreifen aus Gummi mit Metallkranz zur Befestigung auf der Felge. — Louis F. de Munger, Fabrikant in New-York (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 6226. Vorrichtung zur Befestigung von Gummireifen auf Wagenrädern. — Hans Christian Pedersen Siversleth, Redacteur in Kopenhagen.

65*e*. Pat.-Nr. 6303. Seemine. — Luigi Laurencich, Werkführer in Wien.

68*b*. Pat.-Nr. 6190. Selbstthätige Schließ-, bezw. Feststellvorrichtung für Thüren, Fenster oder dgl. — Mathäus Klingler, Meister in Oberndorf a. N. (Württemberg).

„ Pat.-Nr. 6191. Automatischer Thür- und Fensterfeststeller. — Rudolf Berthold, in Firma B. Berthold Sohn in Reichenberg.

80*d*. Pat.-Nr. 6242. Imprägnierungsverfahren zur Beseitigung der Wasserdurchlässigkeit gebrannter Thon-Dachziegel. — Nicolaus Lex, Oberlehrer in Grafenstein bei Klagenfurt.

„ Pat.-Nr. 6249. Verfahren zur Herstellung von Kunststeinen. — Firma: Cordes & Co. in Hannover.

85*b*. Pat.-Nr. 6193. Abort-Sitzstange. — Moritz Weisz, Kaufmann, und Albert Steiner, Tischler, beide in Budapest.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate August 1901.

Mit Ende Juli 1901 waren krank verblieben . .	bei der Truppe .	1.060 Mann
	in Heilanstalten .	6.584 „
Krankenzugang im Monate August 1901		12.655 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		42
Im Monate August 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.187 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		24
Im Monate August 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		13.436 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		11.982 „
entsprechend ‰ des Abganges		892
durch Tod		42 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·12
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·14
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	548 Mann
	in Heilanstalten	6.315 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	162	12	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	621	2
darunter: Darmtyphus	77	7	Croupöse Lungenentzündung . . .	40	3
Ruhr	42	3	Brustfellentzündung	101	5
Malariakrankheit	503	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . . .	2.020	2[1]
Lungentuberculose	19	1	Gelenksrheumatismus	125	1
Trachom und Augenblennorrhöe .	95	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	310	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.557	2[1]	Körperliche Beschädigungen . . .	1.466	1
Scorbut	2	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	390	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	39	24	0·19	Krakau	43	32	0·35
2. „	39	20	0·16	Wien	38	24	0·32
3. „	46	23	0·15	Graz	46	17	—
4. „	39	25	—	Budapest	36	23	—
5. „	36	21	—	Pressburg	24	17	—
6. „	38	28	—	Kaschau	29	18	—
7. „	50	28	0·13	Temesvár	63	39	—
8. „	41	16	0·07	Prag	41	17	—
9. „	37	15	0·06	Josefstadt	21	14	—
10. „	33	20	0·21	Przemyśl	37	22	0·27
11. „	40	29	0·15	Lemberg	38	31	—
12. „	42	24	0·07	Hermannstadt	48	31	—
13. „	54	23	0·25	Agram	71	25	—
14. „	52	28	0·27	Innsbruck	130	53	—
15. „	50	30	0·28	Sarajevo	32	27	0·34
Militär-Commando in Zara .	56	31	0·22	Zara	85	36	1·15

Außerdem sind noch vorgekommen: 11 Selbstmorde und 14 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Venerie und Syphilis" ausgewiesenen 2 Todesfällen war tuberculose Gehirnentzündung, bezw. Nierenentzündung und

[2]) bei den in der Rubrik „Magenkartarrh" ausgewiesenen 2 Todesfällen war Bauchfell-, bezw. Blinddarmentzündung als Complication hinzugetreten.

Moltke, Benedek und Napoleon. Von Alfred Krauss, Oberstlieutenant im k. und k. Generalstabs-Corps. Mit 12 Beilagen. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

General der Infanterie z. D. Schlichting veröffentlichte im Jahre 1900 eine Studie über Truppenführung, „Moltke und Benedek", in welcher er mit Hilfe des Werkes von Friedjung: „Der Kampf um die Vorherrschaft in Deutschland 1859 bis 1866" die Wendung in den strategischen und taktischen Anschauungen beleuchtet, die sich nach seiner Ansicht im Feldzuge des Jahres 1866 zum erstenmale geltend gemacht hat.

Gegen die zwei Behauptungen Schlichtings: „Moltke habe in diesem Feldzuge eine neue Schule der Kriegführung geschaffen, den Angriff aus zwei Fronten mit directem Anmarsche in das Schlachtfeld, im Gegensatze zu den von Benedek befolgten Napoleon'schen Grundsätzen, Ausnützung der inneren Linien und Handeln unter steter Versammlung der Kraft" und „Benedek habe noch bis am 28. Juni an seinem Entschlusse, die erste und Elbe-Armee anzufallen, festhalten und denselben auch durchführen können" tritt nun Oberstlieutenant des Generalstabs-Corps Alfred Krauss in der vorliegenden Broschüre.

Angenehm berührt wird man schon durch das Vorwort und die Einleitung. In einfacher, schlichter Weise erklärt der Verfasser darin, was er mit dieser Studie bezweckt: den Kampf gegen die leere, starre Form, den Kampf gegen die gedankenlose Nachahmung der Handlungen großer Feldherrn. Dass dieses keine geringe Aufgabe ist, sieht der militärische Leser ein. Die Rede von einer Fridericianischen Schule, von einer Napoleon'schen, einer Moltke'schen Lehre finden wir nicht allein bei Schlichting, sondern auch bei den meisten neueren Schriftstellern und in älteren Werken. Oberstlieutenant Krauss warnt nun vor einem ähnlichen Studium der Kriegsgeschichte, einem Studium, welches nur Dogmen sucht, ohne Rücksicht auf die Individualität des Feldherrn, ohne Rücksicht auf die Verschiedenheit der Umstände in den einzelnen Kriegen.

Aus den in der Broschüre vorgeführten Operationen vom Jahre 1805 bis Ulm, 1806 bis Jena-Auerstädt, dem Feldzuge 1813 bis Bautzen, im Vergleiche mit dem Aufmarsche und den ersten Bewegungen 1866 und 1870 ersieht man, dass von Napoleon und nicht von Moltke der Ausspruch: „Getrennt marschieren und vereint schlagen" herrührt, und dass ihn ersterer auch immer, den damaligen Verhältnissen entsprechend, bethätigt hat. Der Verfasser bemerkt dabei ganz richtig, auch Napoleon hat ihn sicher nicht erdacht, schon bei Cäsar und Hannibal kann man ihn finden.

Sämmtliche Militär-Schriftsteller, ausgenommen diejenigen, welche aus der Noth die Tugend machen wollen, Moltke selbst, bezeichnen den preußischen Aufmarsch 1866 zwar durch die politischen Verhältnisse aufgezwungen, aber immerhin als sehr gewagt. General Schlichting deutet in seinem Werke nur die Krisen der Moltke'schen Operationen 1866 an, Oberstlieutenant Krauss zeigt durch richtige Darlegung der Verhältnisse, von welchen Zufällen letztere abhängig waren.

Baut Schlichting seine Behauptung, dass Benedek noch bis am 28. Juni sich gegen die Elbe- und erste Armee wenden konnte, auf Situationen

auf, wie sie sich später nach Beendigung des Feldzuges klärten, so trachtet der Verfasser in der vorliegenden Studie bei der Erwägung, ob dieser Entschluss überhaupt und bis zu welcher Zeit er ein gerechtfertigter war, sich möglichst in die Situation des FZM. Benedek zu versetzen und von seinem Standpunkte aus die Situation zu beurtheilen. — In Olmütz wurde der Entschluss zum Aufmarsche bei Josephstadt gefasst. Vor allem darauf kann man die Worte des Verfassers anwenden: „es fehlte diesen Entschlüssen das große, weitgesteckte Ziel, wie es Napoleon und wie es Moltke ihren Operationen zu Grunde legte".

Über Entschlussfähigkeit wurde schon viel gesprochen und viel geschrieben. Die Ausführungen darüber in dieser Studie sind sehr interessant, sowie auch einige eingestreute Bemerkungen über Personen, über Thätigkeiten bei einer Armee im Felde. Vielleicht hätte der Verfasser dabei schärfer betonen können, dass mitunter an die Durchführung minderwertiger, ganz nebensächlicher Entschlüsse mit einer Zähigkeit festgehalten wird, die an Starrsinn grenzt, nur weil diese Entschlüsse, denen in der Regel jede richtige Combination, jede scharfe Gedankenarbeit mangelt, überhaupt gefasst wurden, und nur in dem Streben, als charakterfest zu erscheinen. Ganz richtig sagt General Schlichting: „Der Krieg ist eben kein Handwerk"; Oberstlieutenant Krauss zeigt, dass er eine Wissenschaft, eine Kunst ist. Er weist aber auch allen jenen, die nicht als Künstler schon geboren wurden, die Wege an, um sich die Wissenschaft anzueignen. Die meisten Leser werden diese Wege als die richtigen anerkennen.

Es ist vorauszusehen, dass diese Studie auch in militärischen Kreisen des Auslandes einen bedeutenden Eindruck machen wird. Sie setzt das gebürende ehrende Denkmal einem Napoleon, einem Moltke, aber auch einem Benedek. F. W.

Wysokow (Nachod). Kurze Darstellung des gleichnamigen Gefechtes am 27. Juni 1866 unter Anschluss von applicatorischen Übungen auf Grund der kriegsgeschichtlichen Ereignisse. Mit 2 *Ordres de bataille* und 11 Skizzen. Bearbeitet von Oberst Adolf Strobl. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Der Cyklus applicatorischer Aufgaben über die Ereignisse des Kriegsjahres 1866, welchen der Verfasser mit Custozza und Trautenau begann, erfährt durch das vorliegende Heft eine neue wertvolle Fortsetzung.

Wenn es überflüssig wäre, den allgemein anerkannten Nutzen der applicatorischen Bearbeitung historischer Beispiele nochmals hervorzuheben, so mag doch der Befriedigung darüber Ausdruck gegeben werden, dass es sich der Verfasser zur Aufgabe gestellt hat, speciell den in dieser Beziehung bisher selten behandelten Feldzug 1866 einer eingehenden Bearbeitung zu unterziehen.

Einerseits ist es von hohem Werte, die Ereignisse dieses im großen so unglücklichen, im Detail aber mit einer Fülle ruhmreicher Erinnerungen verknüpften Krieges den Angehörigen der k. und k. Armee immer wieder ins Gedächtnis zu rufen, anderseits bietet derselbe der applicatorischen Besprechung die besten Anhaltspunkte, da unsere Truppen leider immer successive, in getrennten Gruppen ins Gefecht kamen, wodurch sich eine reiche Auswahl in sich abgeschlossener taktischer Situationen ergibt.

Das gedachte Buch gliedert sich in zwei Theile.

Der 1. Theil enthält eine kurze, klare Darstellung der historischen Ereignisse, welche durch die Beigabe trefflicher Skizzen zu plastischer Deutlichkeit gebracht wird.

Der 2. Theil enthält 33 den geschichtlichen Ereignissen entnommene Aufgaben. Die meisten derselben sind Detachement-Aufgaben; einige behandeln speciell die Cavallerie- und Artillerie-Verwendung.

Zweck des Werkchens ist, jenen Commandanten, welche berufen sind, die applicatorischen Besprechungen der Truppenofficiere zu leiten, einen Behelf zu bieten.

Der Verfasser versteht es trefflich, die Annahmen so dehnbar zu gestalten, dass dem Übungsleiter volle Freiheit bleibt, denselben jene concrete Form zu geben, welche ihm wünschenswert scheint. Nur die Nachrichten über den Feind sind unter voller Verwertung des historischen Materials in der Mehrzahl der Fälle so vollständig gegeben, dass der Übungsleiter denselben nur wenig oder nichts beizufügen haben wird, wenn er die Ungewissheit der Situation, welche der Wirklichkeit eigen ist, nicht in einer dem instructiven Zwecke nachtheiligen Weise klären will.

Besonders erwähnt sei Aufgabe 33, welche die Perlustrierung des Gefechtsfeldes behandelt. Dieser so selten zur Besprechung gelangende Gegenstand mag darauf hindeuten, dass auch die Militär-Ärzte bei den applicatorischen Übungen der übrigen Officiere nutzbringend beschäftigt werden können.

Einige Schwierigkeit liegt in den bedeutenden Unterschieden zwischen der Organisation des Jahres 1866 und der heutigen. Der Übungsleiter wird jedenfalls auf Kosten der historischen Treue von der in den *Ordres de bataille* gegebenen alten Organisation abweichen und dafür die heutige setzen. Insbesondere in der Dotierung der einzelnen Gefechtsgruppen mit Artillerie wird es nothwendig sein, sich den heutigen Verhältnissen anzupassen.

Der Verfasser behält sich die Veröffentlichung von Lösungen der einzelnen Aufgaben für einen späteren Zeitpunkt vor; hoffen wir, dass derselbe recht bald eintritt! — d —

Die Lanze als Waffe der Reiterei. Eine Studie von Markus v. Czerlien k. und k. Generalmajor. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn k. und k. Hofbuchhandlung.

Eine schon seit älteren Zeiten immer wiederkehrende Frage ist jene der Bewaffnung der Reiterei mit Lanzen. Hier wurde sie eingeführt, dort wieder abgelegt; dieses Spiel erneuerte sich des öfteren. Wenn auch diese Frage unmittelbar kaum berührt, die maßgebenden Armeekreise sich augenblicklich mit derselben wenig beschäftigen, so bietet vorliegende, von einem erfahrenen Reiterofficier darüber geschriebene Studie sowohl dem Cavalleristen, als auch dem Taktiker genug des Interessanten.

In dem historischen Rückblicke über die Lanze als Waffe des Reiters bezw. des Menschen überhaupt, führt der Verfasser die Bewaffnung der Reiterei der verschiedenen Völker und Heere des Alterthums, Mittelalters und der Neuzeit an, sowie Affairen, wo sich Lanze und Säbel oder Schwert gegenüberstanden. Aus letzteren, besonders aus der Schilderung einzelner Leistungen

der österreichischen Uhlanen und Husaren in der Vergangenheit, kann man sehr brauchbare Schlussfolgerungen für die Gegenwart ziehen. Beim näheren Eingehen in die vom Verfasser dargestellten Verhältnisse kommt man zur Einsicht, dass überall dort, wo der militärische Erfolg auf Seite der Lanze steht, derselbe nicht allein dieser zuzuschreiben ist, vielmehr dem individuellen Werte des Reiters, der besseren Ausbildung, der größeren Gewandtheit im Gebrauche der Waffe, dem besseren Zustande der Pferde, der geschickteren Führung.

Der Verfasser zeigt uns auch durch Beleuchtung der Aufgaben, welche die Cavallerie in einem zukünftigen Kriege zu lösen hat, dass die Nothwendigkeit für die Einführung der Lanze gar nicht besteht. Die Ursache ihrer Wiederannahme in den Cavallerien moderner Heere dürfte das Festhalten an Traditionen, das imponierende Bild einer derartig bewaffneten Reiterei bei Paraden und Parade-Attaquen, der Nachahmungstrieb sein, mehr noch aber der Gedanke und Glaube, dass die attaquierende Schlachten-Cavallerie eine Phalanx, eine Mauer bilden wird. Der Leser, welcher nicht dieser Waffe angehört, wird sich darüber aus der vorliegenden Broschüre das richtige Urtheil bilden können.

Versteht man den Verfasser richtig, so legt er einen größeren Wert der Hand, welche die Waffe im Gefechte führt, bei, als der letzteren selbst. Bei der Attaque ist vielleicht das Pferd die Hauptwaffe.

Noch ein besonderer Vorzug muss dieser Broschüre zuerkannt werden. Das Capitel: „Einzelne Leistungen der österreichischen Uhlanen und Husaren in der Vergangenheit" ist eine Sammlung von hervorragenden Thaten unserer Cavallerie, deren Vorführung in den Mannschafts- und Unterofficiers-Schulen für die moralische Erziehung und den Geist der Truppe von großem Werte sein dürfte.

F. W.

Neuerungen im Entwurfe des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen und Vergleich mit der Nachdruck-Auflage vom Jahre 1898 dieses Reglements. Zusammengestellt von Hugo Schmid, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in Wien. Mit einer Beilage. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Dieser sehr praktisch zusammengestellte Behelf enthält alle Neuerungen und Änderungen des vor kurzem herausgegebener. Entwurfes gegenüber der früher in Kraft gestandenen Ausgabe des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen, übersichtlich und punktweise geordnet.

Der Verfasser führt auch — ohne jede Kritik auszuüben — einen Vergleich der beiden Vorschriften durch und weist bei den einzelnen Punkten auf die analogen oder in einem Zusammenhange stehenden Bestimmungen anderer Paragraphe und Abschnitte hin.

Zur raschen Orientierung und zum Studium des neuen Reglements wird dieses Heft die wesentlichsten Dienste leisten.

F. W.

Taschenbuch für die Feld-Artillerie. Herausgegeben von Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feld-Artillerie-Schießschule. 17. Jahrgang 1902. Berlin 1902. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis, broschiert, Mk. 2.—, in Lederband Mk. 2.50.)

Das in den Kreisen der Feld-Artillerie des deutschen Heeres allgemein verbreitete und beliebte „Taschenbuch für die Feld-Artillerie" von Hauptmann Wernigk ist in neuer Bearbeitung abermals im oben angeführten Verlage erschienen. Die vorliegende Neuauflage war veranlasst durch den nunmehr auch in Sachsen und Bayern beendeten organisatorischen Ausbau der deutschen Feld-Artillerie, die Herausgabe der zum großen Theile neuen Dienstes-Vorschriften und die inzwischen auf Grund von Erfahrungen getroffenen Änderungen der Schieß- und Correctur-Regeln.

Der durch seine militärischen Schriften über die Grenze seines Vaterlandes weit hinaus bekannte Verfasser behielt auch diesmal seinen bewährten Grundsatz im Auge, „vor allem dem praktischen Dienste Rechnung zu tragen" und es verdient das genannte Taschenbuch durch seine bis in die Einzelnheiten reichende, gewissenhafte Durcharbeitung aller Diensteszweige die vollste und begründete Würdigung seiner Anhänger.

Gegenüber dem Vorjahre erscheinen die Schießaufgaben in der diesjährigen Ausgabe nicht unwesentlich vermehrt und zum Theile umgearbeitet, um in ausgesuchten Beispielen möglichst viele charakteristische und interessante Fälle der Schießpraxis darzustellen. Das „Signalisieren mit Winkerflaggen", für dessen Anwendung die bezügliche „Vorschrift für den optischen Signaldienst" noch nicht erschienen ist, erscheint im letzten Abschnitte des Buches so weit als erforderlich, behandelt.

Die angeführte Umarbeitung wird dem vorliegenden Taschenbuche auch weiter seine große und verdiente Verbreitung sichern, und von jedem Officier der deutschen Feld-Artillerie, sowie auch von Artillerie-Officieren anderer Staaten freudig begrüßt werden. Hauptmann Ferdinand Svoboda.

Anwendung der elektrischen Moment-Photographie auf die Untersuchung von Schusswaffen. Von Prof Dr. Carl Cranz. Halle a. d. S. 1902. Verlag von Wilhelm Knapp.

Der Verfasser ist durch seine Untersuchungen über die Vibrationsverhältnisse des Gewehrlaufes, über die explosionsartige Wirkung der Gewehrprojectile u. s. w. als glücklicher Experimentator auf dem Gebiete der elektrischen Moment-Photographie wohlbekannt. Seine sinnreiche Versuchsanordnung, welche im Vereine mit der bei derartigen Untersuchungen unerlässlichen Genauigkeit und genialen Deutung der Versuchsergebnisse eine Hauptforderung für den praktischen Nutzen derartiger Experimente bilden, verräth den gewiegten Forscher.

Die vorliegende, 26 Quartseiten umfassende Abhandlung, welche 24 Tafeln mit 28 Autotypiebildern beigegeben sind, betrifft die Untersuchung der Mauser'schen Selbstladepistole, als eines Beispieles für automatische Handfeuerwaffen.

Nach einer einleitenden Skizze über die bisherigen Bestrebungen, die Photographie in den Dienst der Schieß- und Kriegstechnik zu stellen, wird

ung der bezeichneten Pistole im Principe erklärt. Sodann werden gen gestellt, deren Beantwortung durch das Experiment angestrebt d nun die Anordnungen und die Durchführung anhand von mehreren en erläutert. Hier sollen nur die Versuchsresultate angeführt werden, Beschreibung der Durchführung zu weit führen würde.

e Vor- und Rückbewegung des Verschlusskolbens unter der Einwirkung ergase einerseits und der Kraft der Verschlussfeder anderseits ist 4 Bilder fixiert, entsprechend der gleichfalls photographisch festgelegten ng des Geschosses bis zu 14*m* von der Laufmündung. Daraus ist zu dass der Weg, welchen der Lauf mit dem Verschlusse zurückgelegt n das Geschoss die Mündung verlässt, nur 0·84*mm* beträgt. Nebenbei n eine Bewegung der Visierklappe nach aufwärts und sodann nach in die Ruhelage; weiters, dass der ursprünglich am Verschlusskolben de Hammer nur in der allerersten Zeit in dieser Lage zum zurück- Verschlusskolben bleibt und schon, nachdem das Geschoss kaum die verlassen hat, letzterem voraneilt, was übrigens — so auffallend es n mag — in der Construction der Waffe begründet ist; schließlich eim Laufende ein Gasaustritt statt, welcher von Schuss zu Schuss

ufgetretene Erscheinungen an den verwendeten elektrischen Apparaten zu weiteren Untersuchungen, betreffend die aus der Laufmündung Gase, während das Geschoss den Lauf noch passiert, und welche asser nach sorgfältiger, jede Täuschung ausschließender Untersuchung ergase agnoscierte. Diese können entweder davon herrühren, dass der Abschluss durch die Führung nicht vollständig bewirkt wird, wie den modernen metallbemäntelten Geschossen eher der Fall sein kann, den früheren Bleigeschossen, oder dass ein Überströmen der Gase im des Bewegungsantrittes des Geschosses erfolgt, weil ja ein kleiner n, schon mit Rücksicht auf die nothwendigen Erzeugungstoleranzen Ladeanstände zu vermeiden, immer vorhanden sein wird; naturgemäß auch beide Umstände zusammenwirken.

hließlich knüpft der Verfasser noch einige Bemerkungen an die in Bildern ersichtliche, durch den Austritt des Geschosses aus der Mündung e Explosionswelle (die Mach'sche Kopfwelle) und deren Ausbreitungs- digkeit, und über die eine Vergrößerung der Geschossgeschwindigkeit Mündung bewirkende Ausströmungsgeschwindigkeit der Pulvergase.

e Abhandlung ist gleich interessant und lehrreich für den Waffen- eur, wie für den Ballistiker. Major Weigner.

omobilen für schwere Lasten und ihre Bedeutung für militärische erwendung. Von Cav. Pietro Mirandoli, Oberstleutenant im nigl. italienischen Genie-Corps, Vorstand des technischen Bureau im inisterium der Marine. Übersetzt aus dem Italienischen von Otfried ayriz, Oberstleutenant z. D. Mit 21 Abbildungen. Berlin 1901. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

ie von dem bestens bekannten Verfasser zahlreicher Studien und ren über den mechanischen Zug, Oberstleutenant v. Layriz,

stammende Übersetzung der obgenannten Publication wird jedermann, der sich mit der künftigen Verwendung von Automobilen und Straßenlocomotiven beschäftigt, viele interessante Anregungen und Gesichtspunkte bieten. Zahlreiche, von dem Autor der Broschüre, Oberstlieutenant Mirandoli, selbst in seiner dienstlichen Thätigkeit gewonnene praktische Erfahrungen, die wiederholt in dem Buche zum Ausdrucke kommen, lassen die Arbeit umso wertvoller erscheinen, als thatsächlich nur einzelne Berichte aus fachkundiger Feder über vorgenommene längere Erprobungen für das Studium dieser Materie zur Verfügung stehen.

Das Buch enthält zwei Studien des Verfassers, Oberstlieutenant Mirandoli, — eine vom Jahre 1898 stammend, die andere aus dem Jahre 1900. Diese Zusammenstellung ist insofern sehr anregend, weil dieselbe zeigt, wie in der Zwischenzeit, Hand in Hand mit der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung, auch eine günstigere Beurtheilung dieser modernen Transportmittel platzgreift.

Im ersten Theile bespricht der Verfasser den innigen Zusammenhang zwischen Fahrbahn und der Wagenconstruction, und gelangt zu dem Schlusse, dass für den Kriegsdienst nur ein Motorwagen mit gesonderten, zur Lastbeförderung bestimmten Anhängewagen brauchbar sei. Die folgenden Ausführungen über die Versuche mit selbstfahrenden Lastwagen (Selbstträgern) sind sehr beachtenswert, da daraus ersehen werden kann, in welch' rascher Weise die Vervollkommnung auch dieser Gattung Motorwagen fortschreitet. Besonders ist dies auf das günstigere Verhältnis zwischen Nutz- und Eigengewicht der Wagen zu beziehen. Im Jahre 1897 war dasselbe noch 1 : 2 bis 1 : 1, während z. B. jetzt in der österr.-ungar. Armee ein Motor-Lastwagen in Verwendung steht, der 4.000*kg* Nutzlast bei einem Eigengewichte von 3.000*kg* befördern kann, wobei auch die vom Verfasser im Jahre 1898 ins Auge gefasste mittlere Geschwindigkeit von 9*km* erreicht wird.

Im zweiten Theile berührt der Verfasser die Bestrebungen, welche die Verfechter des mechanischen Zuges auf Straßen schon vor Jahren leiteten und deren Programm bezüglich des Lastentransportes auch jetzt im allgemeinen das gleiche geblieben ist. Es wurde eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 10*km* mit einem, einschließlich der Maschine, 30*t* nicht überschreitenden Zuggewichte verlangt. Die Panzerzüge der Engländer, von der Firma Fowler in Leeds geliefert, welche aus einer gepanzerten Straßenlocomotive, drei Panzerwagen und zwei Haubitzlafetten bestehen, wiegen wohl ungefähr 50*t*, haben aber doch nach der Angabe des Verfassers auf guter Straße bei Steigungen bis 8% vor der Prüfungscommission gut entsprochen. Auch über gepflügtes Feld war der Transport möglich, indem erst die Locomotive dieses durchquerte und dann mittels Zugseil die Wagen nachzog. Es würden diese Erfolge eine Rectification der bestehenden Ansichten bedingen. Im 9. Hefte des Jahrganges 1901 der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens" wurden die einzelnen Arten der Fowler'schen Straßenlocomotiven kurz skizziert.

In der weiteren Folge bespricht der Verfasser in äußerst sachkundiger Weise die modernen Automobile, welche er in vier Gruppen theilt:

1. Das Motorrad und das dreiräderige Automobil für eine Person
2. leichte Wagen für mehrere Personen;

3. Wagen für den gemischten Betrieb (zur Personen- und Waaren-förderung);

4. die eigentlichen Lastwagen.

Nach kurzer Erwähnung der verschiedenen Einrichtungen ersterer zwei ppen legt der Verfasser sein fachmännisches Urtheil in nachstehender Zu-mmenfassung nieder:

„Mit Motorrädern und leichten Wagen, die mit Benzin betrieben werden, d bei ununterbrochener, länger dauernder Fahrt Geschwindigkeiten von etwa bis 50*km* per Stunde erreicht worden, aber, wohlverstanden, bei gutem ßenzustande. Dies lässt den Schluss zu, dass diese Maschinen jetzt schon lständig genügen, wenn es sich um rasche Beförderung von einer bis zu i Personen handelt.

Und ferner: „Es ist daher nicht zu zweifeln, dass das Motorrad und schwere Motorwagen schon jetzt zu den nützlichen und verlässigen Kriegs-äthen gezählt werden können."

Auf die letzteren zwei Gattungen übergehend, ist besonders ein Satz, französischen Concurrenzfahrten 1899 betreffend, sehr beachtenswert. Der-be lautet:

„Die Lastenbeförderung hingegen ergab weniger befriedigende Resultate, im allgemeinen vorgezogen wurde, rascher zu fahren und weniger Last mit-führen, während gerade das Entgegengesetzte von uns angestrebt werden sollte."

Seither wurde in diesen Beziehungen viel gearbeitet, und zahlreiche Ver-sserungen entstanden, so dass obiges Urtheil des Oberstlieutenant Miran-li zutreffend erscheint.

Weiters bespricht der Verfasser einleitend die Arten der Energiequellen Wagentypen, sowie deren Vor- und Nachtheile, erwähnt sehr richtig den chtheil der kleinen Triebräder und übergeht sodann auf die Beschreibung zelner französischer Wagen, von denen drei Typen: der Wagen von Dion-uton, der Wagen Scott — beide für Dampfbetrieb — und der strichwagen mit Benzinmotor speciell hervorgehoben werden. Interessant d hier besonders die Daten über das Verhältnis des Nutzgewichtes zum Ge-mtgewichte: bei Dion-Bouton 2 : 5, bei Scott 1 : 2, bei Dietrich 1 : 2, bei jedoch bei letzt rem nach den ungünstigen Erfahrungen bei der Kraft-rtragung durch Riemen die Transmission mit einem Gummibande nicht nstig erscheint. Von den englischen Dampfwagen erwähnt der Verfasser die pe Thornycroft mit einem Dienstgewichte von 8.400*kg* und einem Nutz-wichte von 4.000*kg*, dann den Wagen Bayley (Totalgewicht 7.280*kg*, Nutz-wicht 3.670*kg*). Für die weiters angeführten Wagen Coulthord, Ley-nd und Clarkson spricht die Heizung mit flüssigen Brennstoffen, was gleichem Gewichte des Heizmaterials dieselben zur Zurücklegung bedeutend ngerer Strecken befähigt, als bei Coaksfeuerung. Anschließend an diese gen wird noch der Benzinwagen System Daimler in Betracht gezogen, wohl schon eine ältere Type betrifft, als solche gegenwärtig, z. B. in der terr.-ungar. Armee, erprobt werden. Zuletzt wird noch der Dampfwagen Mann schrieben, der nach dem fachmännischen Urtheile des Verfassers infolge ner Festigkeit und Einfachheit der Construction für den Dienst im Felde t passen würde. In dem früher angegebenen Hefte der „Mittheilungen" ist selbe ebenfalls kurz skizziert.

els kleines Armee-Schema. Dislocation und Eintheilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königl. ungarischen Landwehr. (Abgeschlossen mit 1. November 1901.) Wien 1901. L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Zum 50. Male erschien, knapp nach dem November-Avancement 1901, allbekannte, weitverbreitete und sehr beliebte Hand- und Kanzlei-Behelf idels kleines Armee-Schema". Besondere Veränderungen, außer durch die laufenden Standesbewegungen bedingten, erforderte diesmal die organisierung der Landwehr, was auch mit der gebürenden Sorgfalt geschah. on der Umstand, dass das in Rede stehende Büchlein mit seiner jüngsten nmer das Jubiläum seiner 50. Wiederkehr beging, gibt den besten Beweis seinem Werte und seiner allgemeinen Brauchbarkeit.

Dass bei einem so mannigfaltigen, einem beständigen und sehr raschen hsel unterliegenden Inhalte wohl auch ein kleiner, versteckter Druckfehler ndwo noch zurückgeblieben ist, kann füglich nicht wundernehmen, fentlich bringt ihm die nächste Ausgabe das verdiente Ende.

Die Redaction.

Eingelaufene Bücher.

mente zum Studium der Taktik und des Aufklärungsdienstes der Cavallerie. Zusammengestellt und illustriert an kriegsgeschichtlichen Episoden von Otto Eberle, k. und k. Major im Uhlanen-Regiment Nr. 8. Mit 36 Skizzen. Im Selbstverlage des Verfassers. In Commission bei L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.

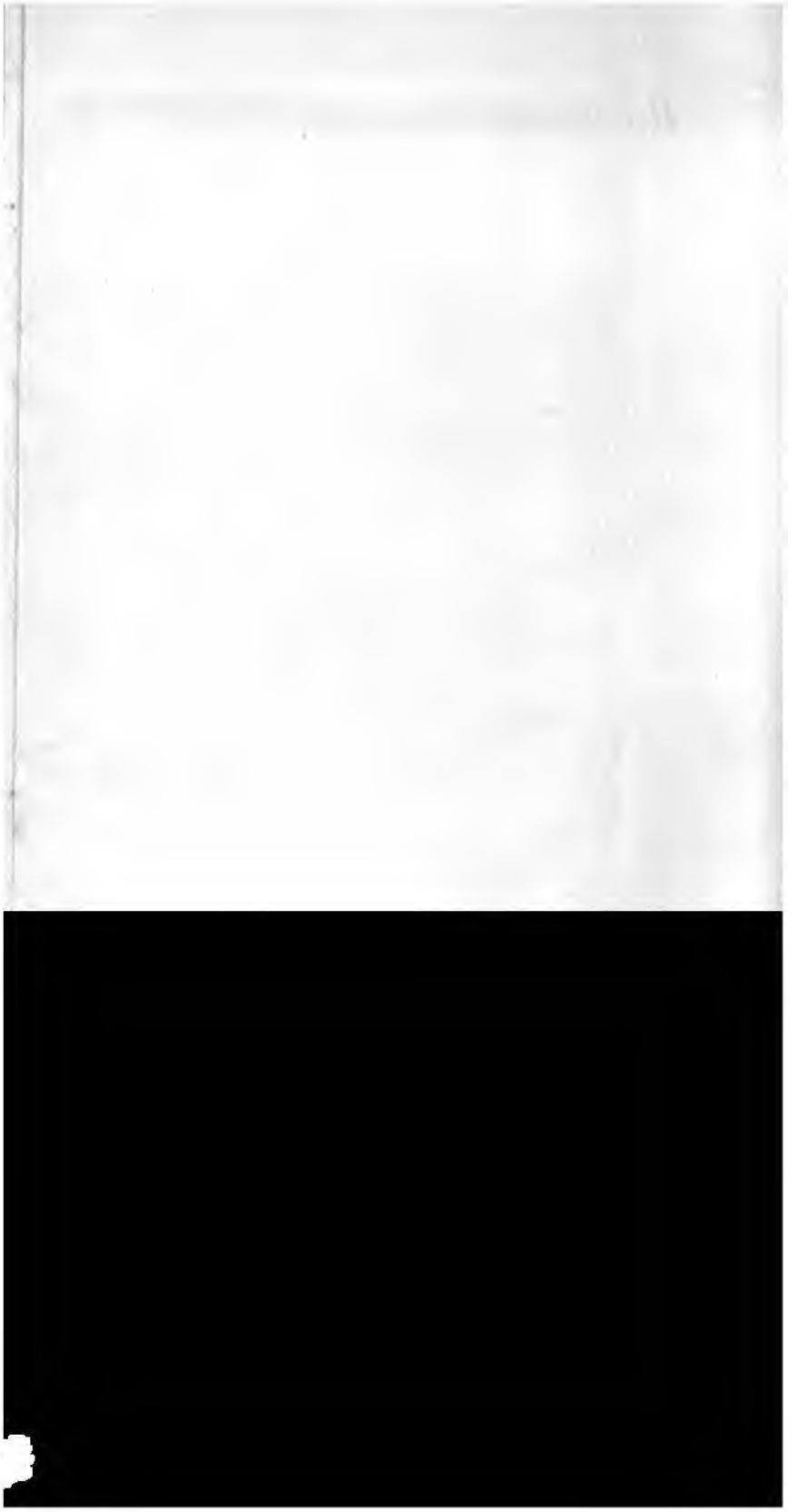
tische Beispiele aus den Kriegen der neuesten Zeit. 1880—1900. Von Kunz, Major a. D. Zweites Heft: I. Der Bürgerkrieg in Chile 1891. II. Der spanisch-amerikanische Krieg im Jahre 1898. Mit einer Übersichtskarte und zwei Skizzen in Steindruck. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 3·50.

eristische Erkundung. Für Officiere aller Waffen von L. Mayer, Major und Bataillons-Commandeur im königl. bayerischen 2. Fußartillerie-Regimente. Mit zwei Skizzen in Steindruck. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 1·40.

principiellen Eigenschaften der automatischen Feuerwaffen. Eine Studie über die neuesten Errungenschaften der Waffentechnik für Officiere aller Waffen von Kaisertreu. Mit 52 Figuren im Texte und 16 Illustrationstafeln. Verlag von Wilhelm Braumüller & Sohn, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhandlung. Wien 1902. Preis *K* 4 oder M. 3·40.

über die Schnellfeuergeschütze in Rohrrücklauflafette. Von H. Rohne, Generalleutenant z. D. Mit vier Tafeln und sechs Abbildungen im Texte. Verlag von E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. Preis M. 1.

d k. Feldmarschall-Lieutenant Moriz Ritter v. Brunners: **Die beständige Befestigung.** Für die k. und k. Militär-Bildungs-Anstalten und um Selbstunterrichte für Officiere aller Waffen herausgegeben von Moriz Ritter v. Brunner, k. und k. Hauptmann im Geniestabe. (Mit 3 Tafeln nd 130 Figuren.) Sechste, neu bearbeitete Auflage. Verlag von L. W. Seidel t Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1901.



Betoneisen-Decke System Siegwart.

Balken-Profil.

Fig. 6.

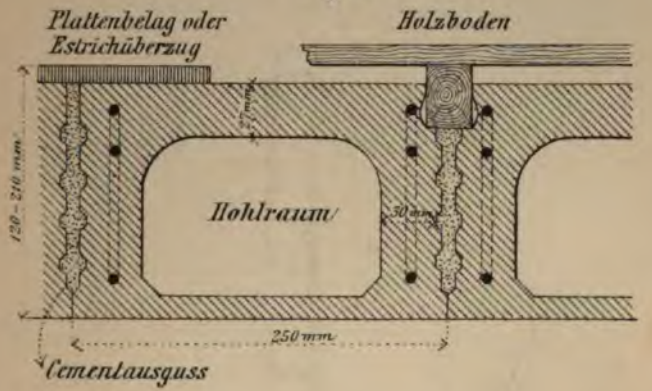
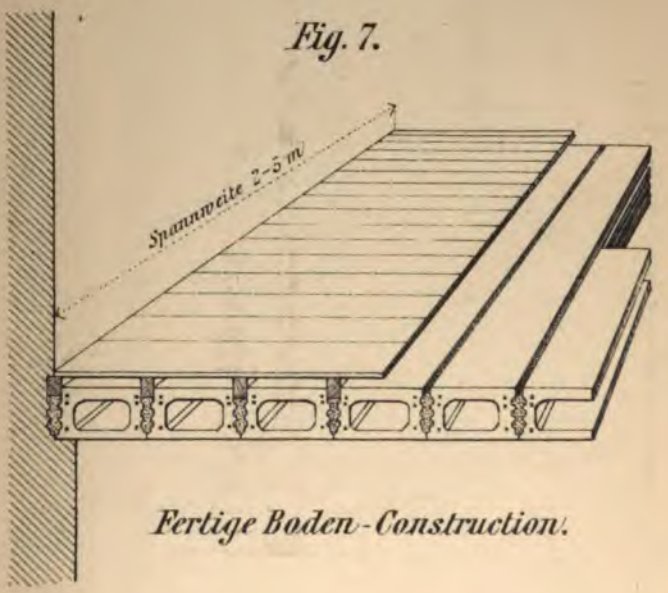
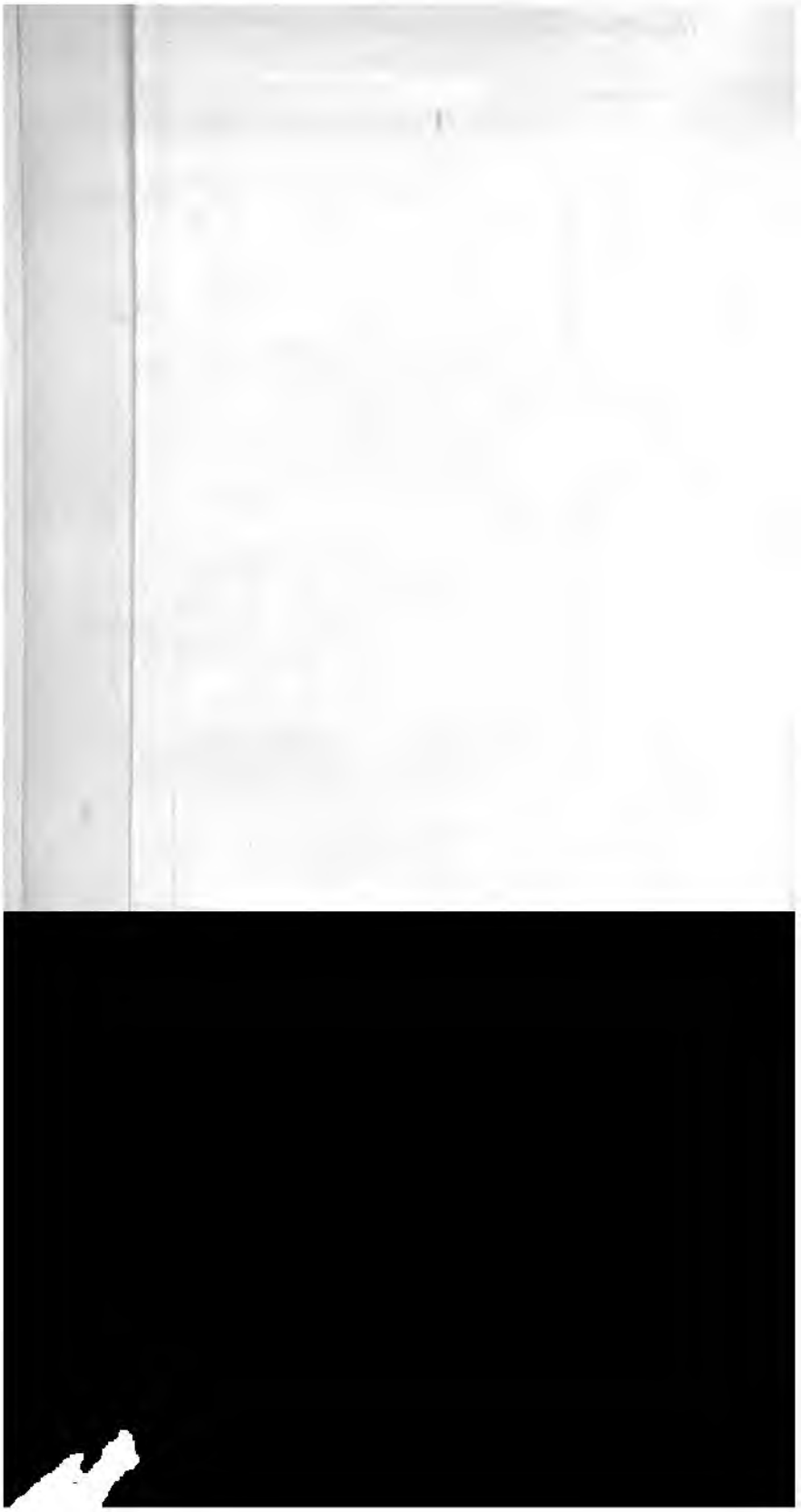


Fig. 7.



Fertige Boden-Construction.

Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Comités.

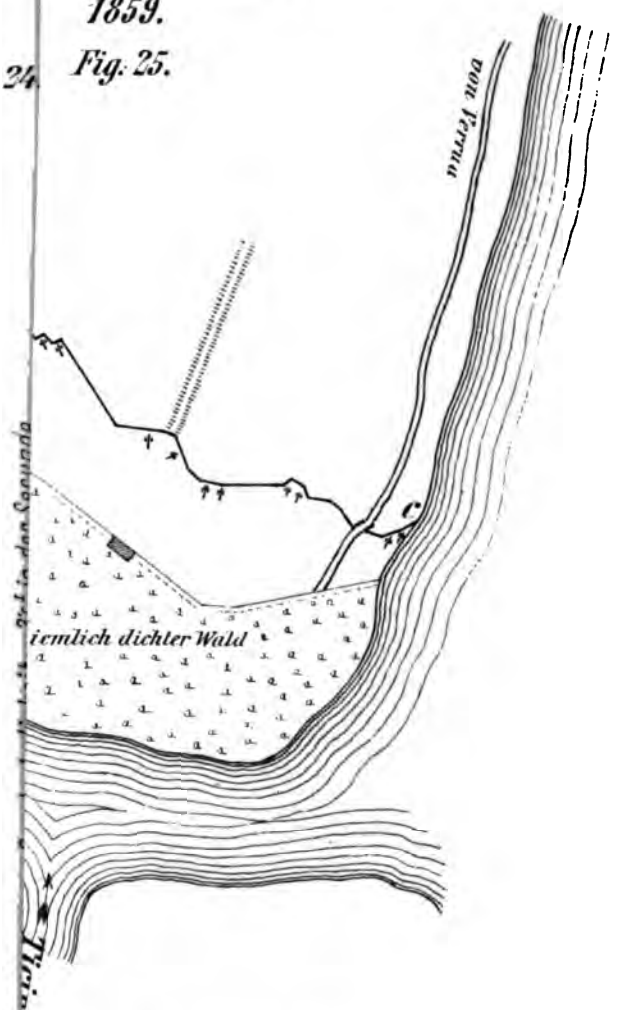


hleppschiffbrücke
st
ber 1857.

opf zu Vaccarizza,
1859.

Fig. 24.

Fig. 25.



ssung des Brückenkopfes

nges (Reduit).

NB. Am 9. 10. u. 11. wurden die Überschiffungsglieder auseinander genommen und 8 Brückenglieder durch je 1 Compagnie zu 100 Mann hergestellt. Am 12. wurden die Glieder durch 2 Dampfer von beiden Ufern gegen die Mitte in 3½ h eingeführt. Abbrechen am 14. in 2 h bis auf die Landfelder. Der Durchlaſs war in 12 z geöffnet. 28 Mann, 16 Reiter oder 4 Fuhrwerke passierten gleichzeitig die 4 Brückenbahnen.

Arbeitskräfte: 5. u. 6. Pionn. Baon: 846 Mann. — Flotillen-Abthlg: 8 Offic., 8 Unteroffic. u. 128 Mann.

Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Comi

glänzenden Leistungen mit dem Maria Theresien-Orden
nnet wurde.
ie nun die Sicherung einer Brücke im allgemeinen auf zweckmäßige
durchzuführen ist, darüber gibt der technische Unterricht für die
k. Pionnier-Truppe ausführliche Anhaltspunkte. Es bleibt daher nur
, noch einige Bemerkungen speciell über Schleppschiffbrücken anzu-
n.

Der Bestand einer Brücke kann im allgemeinen gefährdet werd

a) Durch die Benützung beim Übergange,
b) durch an die Brücke gelangende schwimmende Gegenstän
c) durch den Schiffsverkehr,
d) durch die Veränderungen des Wasserstandes,
e) durch Eisrinnen,
f) durch feindliche Zerstörungsversuche und
g) durch Stürme.

ad a) Zur Aufrechterhaltung der Ordnung dürfte es si
auf jede 3. oder 4. Schleppe einen Unterofficier, auf jede 6.
einen Officier während des Überganges einzutheilen. Ebens
jedem Oberanker 2, zu jedem Unteranker 1 Pionnier b
Leute sollen mit der Anker- und Seilmanipulation a
vertraut sein. Überhaupt wird es vortheilhaft sein, w
Zeit des Bestandes der Brücke 2 bis 3 Mann auf jede
als Bereitschaft und zur Beaufsichtigung der am Bor
leute, einzuquartieren. Reißt eventuell in der Nac
Sicherungsmaßnahmen ein Brückentheil los, so sin
Leute auf demselben, um die Reserve-Anker wer
zu können.

ad b) Schwimmende Gegenstände können ab
in die Brücke gelangen. Nachdem Schleppsch
Rücken der Armee über größere Hindernisse
werden feindliche Einwirkungen zumeist ausg
zahl der Fälle wird aber die Schiffahrt auf
wodurch sich schon allein eine Menge Gef
ergeben, indem die Sicherung der Brü
u. dgl. unmöglich wird. In dieser Hinsicht
1866 und 1878 lehrreich.

Bei der Stadlauer Brücke 1866
Sicherungsmaßnahmen getroffen wurde
bereits früher erwähnt
einer ganzen Sch

Ebenso war die Kriegsbrücke bei Šamác 1878 durch nicht zu ewältigende Zufälle, als auch durch Nachlässigkeiten beim Schiffsverkehre iederholten Beschädigungen ausgesetzt. Am 7., 28. und 30. October treiften die bei der Thalfahrt pendelnden Schleppen eines Dampfer-Convoi en Durchlass. Am 26. desselben Monats riss ein Floß 17 Unterlagen leich auf einmal weg. In der stürmischen Nacht am 31. October giengen ieder 7 Felder durch das Einrinnen einer Schiffmühle verloren. Gelegentlich es Hochwassers im November gelangten in die Brücke 26 Fahrzeuge, Hunderte von Baumstämmen, 9 Schiffmühlen und 21 Schotter-Bahnwagen, etrüchtlichen Schaden anrichtend.

Ähnlich gieng es zur selben Zeitperiode der Kriegsbrücke bei Alt-radiska. Am 5. October allein trieben in die Brücke gleich früh ein loß von 31*m* Länge, sodann um 9 Uhr ein schwerbeladenes Fruchtschiff; m 2 Uhr nachmittags demolierte der Dampfer „Csepel" den diesseitigen Durchlass, gleich darauf trieb ein Floß gegen die Mitte des jenseitigen Brückentheiles, so dass die Ankerseile von 18 Unterlagen rasch abgehauen erden mussten. Der auf diese Art abgeschwenkte Brückentheil konnte ur nach großen Anstrengungen aus den stromabwärts der Brücke efindlichen Mühlen durch die mit Aufopferung arbeitenden Pionniere eborgen werden. Als um 7 Uhr abends der Dampfer „Passau" die eben wiederhergestellte Brücke passierte, fand dieser Unglückstag seinen bschluss in der nochmaligen Havarie des diesseitigen Brückentheiles.

Diese kurzen, geschichtlichen Daten zeigen deutlich, dass die durch n technischen Unterricht für die k. u. k. Pionnier-Truppe, 12. Theil, geordneten, von der Pionnier-Truppe ausgeführten Sicherungsmaßnahmen ht genügten. Hiebei bleibt noch in Erwägung zu ziehen, dass von feind-her Seite keine Einwirkung geschah, ferner, dass sowohl die Officiere, auch die Mannschaft mit Aufopferung ihrem Dienste nachgekommen ren und die reglementären Vorschriften gewiss auf das pünktlichste befolgt tten. Es wird daher jedem Brücken-Commandanten oder selbst einem Project verfassenden Pionnier-Officier für Verhältnisse, wie die vorher childerten, anzuempfehlen sein, folgende Punkte in Berücksichtigung ziehen:

1. Beim Eintreten von Hochwasser die Stromwachen u. s. w. vermehren.

2. Bei finsteren Nächten und bei Nebel den Fluss schachbrettförmig rch Wachpontons gleichsam abzusperren.

3. Bei starkem Winde oder Sturm den Verkehr der Schiffe zeit-eise ganz einstellen oder nur Dampfer mit 1 bis 2 seitwärts angehängten chleppen durchfahren zu lassen.

4. Schwere, unlenksame Fahrzeuge nicht durch die Brücke fahren, sondern, wie beispielsweise bei der Nussdorfer Schleuse, mittels eines Dampfers durchhängen zu lassen.

5. Das Heften der Fahrzeuge stromaufwärts der Brücke durch Radfahrer oder berittene Officiere genau überwachen zu lassen, welche Vorsichtsmaßregel besonders in Betracht kommt, wenn die Brücke unterhalb von Städten u. s. w. gebaut wurde.

6. Im Sinne des technischen Unterrichtes für die k. u. k. Pionnier-Truppe, 12. Theil, Punkt 62, vorletzter Absatz, stets einen armierten Dampfer zeitgerecht anfordern. Derselbe soll leicht lenksam sein, nicht sehr tief gehen und mindestens so stark sein, dass er auch 2 schwere Fahrzeuge in der Strömung bei Hochwasser erhalten kann.

Sehr gut eignen sich für die Brückensicherung Typen, wie beispielsweise die Dampfer „Tolna“ oder „Freudenau“ der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, infolge ihrer doppelten Steuerung und ihres geringen Tiefganges, noch besser der Dampfer „Brood“, welcher zugleich Pumpenschiff ist. Wenn man auf diesen Fahrzeugen Beleuchtungs-Apparate und 1 bis 2 Schnellfeuerkanonen anbringen lässt, so werden diese improvisierten Kriegsdampfer bei Tag und Nacht, selbst bei indirecter feindlicher Einwirkung auf die Brücke, entsprechen. Natürlich müssen diese stark beanspruchten Dampfer im letzteren Falle behufs Ablösung eine doppelte Bemannung, 1 Pionnier-Officier als militärischen Commandanten, einige Artilleristen und, bei etwaiger feindlicher Einwirkung, im Torpedodienste genügend bewanderte Leute (von der Kriegsmarine) erhalten. Um auch noch den Dampfer selbst gegen feindliche Treibminen zu sichern, müsste man, besonders bei Nacht, das Vordertheil desselben mit einer Art Torpedonetz, ähnlich wie bei Kriegsschiffen, umgeben. (Diesbezüglich wären Versuche zweckmäßig.)

Große, starke Remorqueure eignen sich zu Brückensicherungs-Zwecken deshalb nicht, weil sie schwerer Bewegungen, das heißt Manöver ausführen, viel Platz zum Umkehren brauchen, tiefer gehen, sich daher mit aufgefangenen Fahrzeugen flacheren Uferstellen nicht nähern können, mehr Kohle brauchen und schließlich auch bedeutend theurer sind. Kleine Dampfer, wie Barkassen und sonstige Schraubendampfer, richten bei Hochwasser wenig aus, tauchen verhältnismässig tief und haben auf Deck wenig Raum. Vortheilhaft werden dieselben nur auf kleinen Flüssen sein, besonders zur Beförderung von Kriegsbrückengliedern, ferner zur Ablösung oder als Beischiffe von größeren Remorqueuren.

Wenn die zur geschilderten Armierung nothwendigen Gegenstände sofort nach den Schiffswerften an der Donau abgesendet werden, so dürfte

ein für die Brückensicherung zweckentsprechend herzurichtender Dampfer längstens innerhalb 14 Tagen ausgerüstet sein.

Bei großen, schwerer auszubessernden Brücken von längerem Bestande, sowie bei drohenden feindlichen Einwirkungen, beispielsweise bei einer Schleppschiffbrücke in der unteren Donau, wird außerdem noch ein zweiter armierter Dampfer behufs nachhaltigerer Sicherung unerlässlich sein, da der eine Dampfer leicht einen Schaden erleiden könnte und auch die Kessel einmal des Monats ausgeschlemmt, sowie Kohlen gefasst werden müssen.

ad *c*) Damit die verkehrenden Schiffe nicht beständig, wie im Jahre 1878 auf der Save, die Brücken beschädigen, wird man folgende Vorsichtsmaßregeln ergreifen müssen:

1. Die Durchfahrtsöffnung möglichst breit anordnen.

2. Mit Hilfe eines erfahrenen Capitäns die Stelle des Durchlasses vorher genau feststellen, ebenso nach Vollendung des Durchlasses durch ein Organ der Dampf- und Ruderschiffahrt das Durchfahren der Brücke commissionell vornehmen lassen, damit daraufhin etwa nothwendig werdende nautische Regeln (je nach der Richtung des Stromstriches, einer Kehre u. s. w.) aufgestellt und den Schiffahrts-Unternehmungen bekannt gegeben werden können.

3. Auf letztere im Wege der politischen Behörden durch Festsetzung strenger Strafen für leichtsinnig herbeigeführte Brücken-Beschädigungen einwirken.

Hier sei erwähnt, dass der Durchlass der russischen Floßbrücke nächst Braïla bei Wiedereröffnung der Schiffahrt im Jahre 1878 so schmal war, dass bloß ein Remorqueur mit einer seitwärts angehängten Schleppe denselben passieren konnte. Dabei streifte letzterer jedesmal noch das Randfloss oder fuhr über dasselbe hinweg. Man kann sich daher vorstellen, wie umständlich es gewesen sein mag, einen Convoi von 18 Schleppen einzeln durch den Durchlass zu führen. Erst im Monate März wurde endlich Abhilfe geschaffen, indem man in der Mitte einen Brückentheil von 100*m* Länge ausbaute und dafür eine fliegende Brücke nach Fig. 26 bis 28 der Tafel 7 ausführte.

Diese Anordnung wird sich bei eintretenden bedeutenden Hochwässern, bei welchen man oft verhindert ist, einrinnende Fahrzeuge an den Ufern zu heften, oder bei besonders lebhaftem Schiffsverkehre empfehlen, wenn der Hauptübergang vollzogen worden ist und die Brücke nur mehr von einzelnen Colonnen benützt wird; endlich bei Mangel an Reserve-Material.

ad *d)* Was die Sicherung gegen die Veränderungen des Wasserstandes anbelangt, so lassen sich keine bestimmten Regeln aufstellen. Das

eingehende Studium der Natur des Hindernisses, das Einhalten d reglementären Bestimmungen, die Niveau-Verhältnisse und die Bauart d Brücke werden für die zutreffenden Maßnahmen entscheidend sein.

Tritt beispielsweise der Fall ein, dass, wie im Jahre 1878 die Sa ein Fluss schnell steigt, so wird der Commandant einer Schleppschiffbrü bei voraussichtlich geringem Verkehre auf der Brücke gut thun, d mittleren Theil gliederweise abzubrechen und ein Glied desselben o ein Reserveglied als Überschiffungsglied zu benützen, wobei die 2 kur stehenden Brückentheile gleich die Landungsbrücken abgeben könn Fällt das Wasser oder sind die Gefahren eines Eisrinnens schon dadu beseitigt, indem das Hochwasser sein Maximum erreicht hat, so kann e 400*m* lange Schleppbrücke in einem Tage leicht wieder hergestellt s

ad *e*) Schon vorher berührt.

ad *f*) Um feindlichen Zerstörungsversuchen entgegenzutreten, blei außer den bereits erwähnten Maßnahmen das beste Mittel eine Absperr gegen Treibminen, ferner weiter stromabwärts eine dichte Absperr durch verankerte Minen gegen feindliche Fahrzeuge.

So hatten die Russen im Jahre 1877 bereits am 30. April die Do bei Braïla und Reni gleichzeitig durch Minen abgesperrt, wod beinahe die ganze türkische Donau-Flotte, auf welche die ottomanis Heeresleitung so großes Vertrauen gesetzt hatte, lahmgelegt wurde. Hi verwendeten die Russen 200 Marine-Matrosen und kleine, auf Wa zugeführte Dampfbarkassen. Als die Brücke bei Zimnica fertig w wurde stromaufwärts derselben allein eine fünffache Sperrlinie, beste aus Barricaden, Fischernetzen, Drahtnetzen, Seilen und Ketten angeord wobei der früher erwähnte Dampfer „Annette“ sehr gute Die leistete.

Diese Absperrungen werden jedoch bei den Fortschritten des moder Torpedowesens auch nur dann ihren Zweck erfüllen, wenn sie bei T und ganz besonders bei Nacht, bei Zuhilfenahme von Beleuchtungs-Ap raten, unter kräftigem Artillerie-Feuer stehen.

Im nordamerikanischen Freiheitskriege ergab sich wiederholt Fall, dass ganze Schiffs-Divisionen Häfen, welche durch Minen abgesp waren, ohne jeden Unfall forcierten; allerdings stand damals dieser Z der modernen Kriegstechnik noch weit zurück.

Gegen einen Angriff feindlicher Kriegsschiffe (Monitore) wer ferner kleine Torpedoboote vortheilhaft die Brückensicherung ergän können.

ad *g*) An dieser Stelle soll zunächst auf die an der unteren Don insbesondere unterhalb Budapest, zeitweilig wüthenden Stürme, von welc

namentlich der in der ungarischen Tiefebene und der Walachei zumeist im Frühjahre und im Herbste auftretende Košava (ein Südwest) gefährlich ist, besonders aufmerksam gemacht werden, mit welchen insoferne seltener gerechnet wird, als die Pionnier-Truppe bisher weniger Gelegenheit hatte, stromabwärts von Budapest Feldbrücken zu bauen. Für die Heftigkeit dieser Stürme sei angeführt, dass in den Sechziger-Jahren der große Dampfer „Árpád" bei Semlin während eines solchen Sturmes beinahe unterging. Ebendaselbst wurden mehrere einfach verankerte Schleppschiffe der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft vor mehreren Jahren durch einen Orkan derart durcheinandergeworfen, dass viele Tage Arbeit nothwendig waren, die zusammengedrehten, verwickelten Ketten und Anker derselben auseinander zu lösen. Der Capitän Baron Veltheim wurde im Jahre 1869 mit dem großen Frachtschiffe „Gran" sammt 4 Schleppen bei Slankamen gezwungen, vor einem verheerenden Orkane in der Theiß Schutz zu suchen. Das große, solid gebaute Passagierschiff „Drau" verlor vor einigen Jahren einen Theil seiner Einrichtung durch einen solchen Frühjahrssturm oberhalb Mohács; auch wurden beinahe alle Passagiere seekrank.

Ende März 1864 wollten die Preußen, um die langwierige Belagerung der Düppler Schanzen zu ersparen, durch einen rasch ausgeführten Übergang nach Alsen bei Ballegard den Dänen in den Rücken kommen, wodurch die Bedeutung der Düppler Schanzen illusorisch geworden wäre. Ein am 1. April plötzlich eingetretener Sturm machte jedoch die Durchführung des bis in seine Einzelheiten ausgearbeiteten Entwurfes unmöglich; es fand daher der gedachte Übergang, wie bekannt, erst in der Nacht vom 27. auf den 28. Juni statt. Nach der Überschiffung fuhren die Glieder bis Sonderburg, woselbst am nächsten Tage eine Brücke hergestellt wurde. Ein heftiger Südwind verursachte eine derartige Verzögerung, dass die mit übermenschlichen Kräften arbeitenden Pionniere $2^1/_2$ Stunden brauchten, um einen 9*km* betragenden Wasserweg zurückzulegen, ohne dass die Fahrt durch die von den Dänen quer über den Sund gelegten sogenannten Ramhart'schen Torpedo nur im geringsten gestört worden wäre.

Schließlich sei noch bemerkt, dass die Donau-Brücken im russisch-türkischen Feldzuge 1877 von Stürmen unverhofft mehrmals schwer heimgesucht wurden. So geschah es, dass nebst der Brücke bei Zimnica die Kriegsbrücke zwischen Nikopoli und Turnu-Magureli am 7. October 1877 derart zerstört wurde, dass, wenn nicht die Pionnier-Compagnie, vereint mit anderen Truppen, sich mit größtem Eifer an die Wiederherstellung der Brücke gemacht hätten, die rumänische Armee ernstlich in

Gefahr gekommen wäre, von ihrem Zufuhr-Gebiete abgeschnitten zu werden.

Hieraus ergibt sich, dass unter solchen Verhältnissen eine Kriegsbrücke einfach nicht bestehen kann, indem die Pontons durch die 4 bis 5*m* hohen Wellen nacheinander untergehen und das Material abgetrieben wird.

Im Jahre 1864 wurden behufs Ermittlung des Verhaltens der eisernen Pontons bei Brückenschlägen während stärkerer Winde größere Übungen bei Komorn im September durchgeführt. Hiebei wurde am 17. dieses Monates constatiert, dass eine Pontonsbrücke Verticalbewegungen von 1 bis 1·6*m* und Horizontalbewegungen bis 4·7*m* aushält, ohne dass der Zusammenhang derselben beeinträchtigt wird. Der Übergang einzelner Personen war aber mit Gefahr verbunden.

Dagegen wird eine Schleppschiffbrücke durch die starken, gut verankerten, geschlossenen und solid versteiften Unterlagen eher zu erhalten sein, besonders wenn man noch auf Folgendes achtet:

1. Auch stromabwärts sind schwere Anker zu nehmen, da die Windanker leichter sind als die im Kranzel. Die Unteranker sind überhaupt zu vermehren.

2. Die Schleppen sind durch Steine, Menschen oder durch Einlassen von Wasser zu belasten, da sie hiedurch infolge ihres größeren Gewichtes widerstandsfähiger werden und eine kleinere Fläche dem Anpralle der Stürme darbieten.

3. Es sind möglichst viel Dampfer für alle Eventualitäten in Bereitschaft zu halten.

4. Gleich beim Baue der Brücke sollen erfahrene, auf der Strecke lang verkehrende Capitäne über diesbezüglich zu ergreifende Maßnahmen an Ort und Stelle befragt und im vorhinein vorbereitende Dispositionen getroffen werden.

Mit der Besprechung alles dessen, was den Bau von Schleppschiffbrücken unmittelbar berührt, zu Ende gekommen, bleibt nur mehr übrig zu bemerken, dass die Heeresleitung für den Ersatz der Kriegsbrücken auch durch Anschaffung des bekannten Eiffel-Brücken-Materiales vorgesorgt hat. Die jährlichen Versuche und Übungen mit diesem Materiale ergaben jedoch, dass es für Stromverhältnisse, wie z. B. jene auf der Donau, nicht vollkommen entspricht. Die Erörterung der Mängel würde über den Rahmen dieses Aufsatzes zu weit hinausführen; es wurde nur auf dieselben hingewiesen, um den Wert der Schleppschiffbrücken für die Zukunft noch besser zu kennzeichnen.

Ferner bleibt zu erwägen, dass durch die Erfolge auf dem Gebiete Sprengwesens der Bestand all' der vielen, in der jüngsten Zeit hergestellten permanenten Brücken im Kriege in der kürzesten Zeit fraglich rden kann. Die herabgestürzten Monstre-Eisenconstructionen einer gengten Brücke bleiben wahrscheinlich in der Brückenlinie selbst liegen, dass die Wiederherstellung bedeutend erschwert, wenn nicht in der botenen Zeit ganz unmöglich werden kann. In einem solchen Falle wird r Feldherr einer an einem größeren Wasserlaufe operierenden Armee der zweckmäßigen Verwertung der Dampf- und Schleppschiffe ein deutendes Hilfsmittel finden.

Schließlich sei noch bemerkt, dass die mehrjährigen Versuche und tailübungen des Eisenbahn- und Telegraphen-Regiments mit dem teriale der Kohn'schen Eisenbahnbrücke äußerst befriedigende Resultate liefert haben. Auch für diese Brücke geben die Schleppschiffe infolge er großen Tragfähigkeit und Stabilität sehr gute Unterlagen ab. Diesügliche kleinere Versuche mit einigen Schleppschiffen wurden im tockerauer Donau-Arme vor kurzem durchgeführt.

B. Überschiffungen mit Dampfern und Schleppschiffen.

Bei allen Flussüberschreitungen bleiben natürlich Brücken das beste, m anderen vorzuziehenden Mittel. Allein permanente, d. h. große, de Brücken finden sich nicht immer dort, wo man sie braucht, und egsbrücken, so beweglich sie auch sind, lassen sich vielleicht nicht er rechtzeitig an die Punkte, wo man übergehen will, bringen; auch nen sie nicht immer so zahlreich mitgeführt werden, um große Ströme mehreren Punkten gleichzeitig zu überbrücken. Doch selbst in dem le, wo dies möglich ist, werden Dampf- und Schleppschiffe den Überg außerordentlich beschleunigen, erleichtern, und Überraschungen glich machen, sowie sie selbst auch zur Beschleunigung und Erhterung des Schlagens und Abbrechens der Brücken wesentlich beigen können.

Es hätte ein größerer Heerestheil, z. B. ein Armeecorps, welches den nöthigen Brücken-Equipagen für eine Brücke ausgerüstet ist, beim sbruche eines Krieges einen 400 bis 600*m* breiten Grenzfluss oder im ufe der Kriegsoperationen einen sonstigen Fluss zu überschreiten, wobei vorzüglich auf Überraschung und Schnelligkeit ankommt.

Angenommen, es gelinge, den Feind über den Übergangspunkt zu uschen und die Brücken-Equipagen mit der Vorhut an den betreffenden nkt am Flusse unbemerkt zu bringen. Sobald dies geschehen ist und

während die Vorbereitungen für den Brückenschlag getroffen wer
überschifft in der Regel ein Theil der Vorhut in Pontons den Fl
und besetzt das jenseitige Ufer. Das Überschiffen selbst dauert zumeist
einige Minuten, allein die Vorbereitungen, welche nur in der unmitt
baren Nähe des Einschiffungspunktes geschehen können, nämlich das
laden, Zusammensetzen und Bemannen der Pontons, und dann das E
schiffen selbst, dauern längere Zeit und müssen in der Regel gegenü
der Landungsstelle geschehen. Treten ungünstige Witterungs- und Str
verhältnisse ein, besonders wenn das Wasser eine große Geschwindigk
hat, so währt es leicht eine Stunde, bis nur ein Vorhut-Bataillon
jenseitigen Ufer gelandet ist. Bis zum Beginne des Brückenschla
selbst vergehen mit den Vorbereitungen mindestens 7 Stunden; ebe
lange dauert der Brückenschlag (siehe Tabelle des technischen Un
richtes für die k. und k. Pionnier-Truppe, 12. Theil). Der Übergang
Truppen kann also im günstigsten Falle 6 Stunden nach dem Eintre
der Vorhut am Ufer beginnen, nachdem früher höchstens einige Batail
in Pontons übersetzt wurden. Um etwas Cavallerie und einzelne Geschü
zu überschiffen, müssten Glieder gebaut werden, was einige Stun
dauert, also nur dann vortheilhaft und nothwendig ist, wenn vora
sichtlich der Brückenschlag längere Zeit währen sollte oder nicht
ginnen dürfte, bevor nicht das jenseitige Ufer stärker besetzt ist.
Pferde der Cavallerie beim Übersetzen größerer Flüsse schwimmen
lassen, wird nur ausnahmsweise möglich sein. Befindet sich ein Arm o
Nebenfluss in der Nähe, wo die Vorhut eingeschifft und die Brücke
Gliedern vorbereitet werden kann, so lässt sich der Übergangspunkt et
länger geheim halten. Allein die Vorbereitungen dürfen, um des Erfol
sicher zu sein, nicht zu entfernt vom Übergangsorte geschehen, weil
Brückenglieder keine weite Fahrt machen können; denn Wind u
Strömung verursachen Schwierigkeiten und vereiteln oft das ganze Unt
nehmen. Die Stelle des Brückenschlages kann auch nur stromabwä
gewählt werden, dieselbe muss ein möglichst regelmäßiges Flussprofil u
beiderseits der Brückeneingänge gangbare Ufer haben.

Verfügt man aber an der Übergangsstelle über einen Dampfer,
wird durch denselben das Übersetzen, bezw. das Brückenschlagen, o
auch beides beschleunigt. Während man 60 Pontonstheile braucht,
600 Mann Infanterie einzuschiffen, so wird jeder größere Dampfer e
solche Abtheilung gleich auf einmal aufzunehmen imstande sein.
Zeit zum Übersetzen wird, wenn außer den Pontons von 4 Equipa
ein Dampfer mitverwendet werden kann, mindestens um die Hälfte v
mindert. Der Dampfer bewerkstelligt die eigentliche Übersetzung

schneller, u. zw. in dem Maße, als der Strom breiter und reißender, dann wenn es windig ist. Auch kann und muss man oft mittels Dampfer die Ausschiffung der Truppen auf bedeutende Entfernungen stromauf- oder -abwärts vollführen, was mit Pontons, welche vom Ufer gezogen oder gerudert werden müssen, einen sehr großen Zeitaufwand verursachen würde. Bei der Einschiffung von Fuhrwerken und Pferden erfordern die Dampfer dagegen besondere Landungsbrücken, desgleichen wird ihre Anwesenheit und die Richtung ihrer Bewegung durch den aufsteigenden Rauch weit bemerkbar.

Beim Brückenschlage remorquiert der Dampfer die Glieder oder Pontons bis ober die Ankerlinie, was unter ungünstigen Flussverhältnissen auch einen bedeutenden Zeitgewinn herbeiführt. Solche Manöver wurden während der Pionnier- und Flotillen-Concentrierung in Borgoforte am Po im Jahre 1856 und in Pest 1857 wiederholt ausgeführt. Auch die Russen haben sich schon im Feldzuge 1854 am 25. März beim Donau-Brückenschlage nächst Braïla des Kriegsdampfers „Pruth" zur Bugsierung der Pontons nach aufwärts in die Brückenlinie bedient, nachdem dieser Dampfer vorher beim Überschiffen der Truppe verwendet worden war.

Können die Vorbereitungen in einem Seitenarme oder in einmündenden Gewässern stattfinden, so sind die Vortheile, welche ein Dampfer gewährt, noch viel größer. Man ist nicht mehr gezwungen, die Brückenschlagsplätze nur stromabwärts von den Einmündungsstellen zu wählen, sondern man kann dies auch stromaufwärts thun. Die Vorbereitungen können auf einem viel entfernteren Punkte getroffen werden und Wind und Strömung bilden keine Hindernisse mehr.

Mit einem Dampfboote lassen sich auch Scheinmanöver zur Täuschung des Feindes leicht ausführen und auch auf einem vom Hauptübergange entfernten Punkte größere Truppenkörper, wie z. B. Brigaden, übersetzen. In dem Maße, als man mehrere Dampfer und auch Schleppschiffe bei Flussübergängen benützen kann, lassen sich diese natürlicherweise noch schneller und überraschender und an mehreren Punkten gleichzeitig ausführen.

Wenn für den Rückzug über einen großen Fluss nur Brücken zu Gebote stehen, so müssen sie so lange als möglich stehen bleiben und dürfen erst dann abgebrochen werden, wenn alles, bis auf einige Bataillone Infanterie, einzelne Batterien u. s. w., welche die Nachhut bilden, übergegangen ist. Pontons oder landesübliche Schiffe sind die einzigen Mittel, welche man diesen in den meisten Fällen geopferten Abtheilungen zum Übersetzen lassen kann. Hat man jedoch Dampfer und Schleppen

zur Verfügung, so kann man die Kriegsbrücke viel früher abbreche
weil, namentlich bei sehr langen Brücken, die Dampfer viel schneller d
Truppen übersetzen können, als sie über die Brücke marschiren; eben
kann die Nachhut viel länger im Gefechte bleiben, weil die Einschiffun
und Abfahrt — besonders stromabwärts — mit Dampfern viel schnell
geht, als mit Ruderfahrzeugen.

Mit Dampf- und Schleppschiffen kann man den Rückzug auch a
mehreren, weit auseinander liegenden Punkten gleichzeitig und überhau
alle jene Combinationen einleiten, welche bereits beim Übergange in d
Offensive erörtert worden sind. Es sei an dieser Stelle nochmals auf d
gelegentlich des Rückzuges der österreichischen Armee im Jahre 1859
vorzüglich ausgeführte Fahrt der Brückenglieder von Piacenza na
Borgoforte hingewiesen, wobei, wie erwähnt, gleichzeitig noch ei
Menge Kriegsmaterial von hohem Werte verschifft wurde.

Bei der Schnelligkeit, mit welcher das Aus- und Einschiffen v
sich geht, ist es möglich, die Dampf- und Schleppschiffglieder sehr na
an die Gefechtslinie, daher bis an die Grenze des wirksamen Ertrag
des feindlichen Geschützfeuers zu bringen und sonach bei einer an de
Fluss sich lehnenden Armee bis unmittelbar auf das Schlachtfeld ganz
Truppenkörper in vollkommen schlagfertigem Zustande von rückwärt
selbst auf viele Kilometer weit vorzuziehen und umgekehrt zurückzu-
schieben. Ebenso können Schiffsambulanzen bei den heutigen Masse
verlusten vorzügliche Dienste leisten. Bei dem großen Werte solche
Convois wird weise Vorsicht stets am Platze sein, und es werden armierte
Dampfer, sowie praktisch gebaute, gut gepanzerte Monitore für derle
taktische Manöver von besonderem Vortheile sein.

Als die XX. Infanterie-Truppen-Division im Jahre 1878 nach de
Gefechten vor Dolnja-Tuzla den Rückzug gegen Doboj antrat, ließ
der Pionnier-Hauptmann Mrázek in richtiger Voraussicht dessen, dass
der Rückzug der auf der ursprünglichen Etapenlinie stehenden Poste
über die Save nicht unbehelligt erfolgen werde, seine Dampffähre be
Šamác mit Brustwehren versehen. Thatsächlich griffen die Insurgente
am 15. August Šamác an und es wurde die Besatzung von Gradača
anstandslos überschifft. Die Insurgenten drängten jedoch nach und gabe
längs des Ufers in Schwärme aufgelöst, ein heftiges Feuer auf das durc
den kleinen Raddampfer „Körös“ remorquierte Überschiffungsglied ab
wobei ein Gefreiter fiel und ein Mann verwundet wurde. In ähnliche
Weise überschifften die Russen im Jahre 1877 gelegentlich des Über-
ganges bei Braïla-Galatz im feindlichen Feuer eine große Truppen-
menge, ohne dass ein Dampfer oder eine Schleppe zu Schaden gekomme

wären. Über die Thätigkeit des Dampfers „Annette“ beim Übergange nächst Zimnica-Sistowo wurde bereits früher gesprochen.

Auf Grund dieser thatsächlich glücklich ausgeführten Überschiffungen im feindlichen Feuer wäre es aber unrichtig, auch auf ein jedesmaliges Gelingen solcher Unternehmungen in der Zukunft zu rechnen. Die Wirkung der Feuerwaffen hat in den letzten Jahren derart zugenommen, dass ein Überschiffen mit Dampf- und Schleppschiffen im Bereiche des feindlichen Feuers — selbst bei finsterer Nacht — gewiss immer sehr gewagt bleibt.

Gegen das Gewehrfeuer kann man sich durch provisorische Vorkehrungen noch eher schützen; dazu gehört jedoch wieder Zeit und Material. Gegen Artillerie-Feuer ist aber eine Sicherung undenkbar. Es sei hier nur auf das traurige Ende des türkischen gut gepanzerten Monitors „Lütf-i-Djelil“ im Jahre 1877 hingewiesen. Derselbe legte sich am 2. Mai nach Ausfahrt aus dem Canal von Mačin auf 4·5*km* Entfernung vor die russischen Batterien bei Braïla vor Anker, um das Feuer zu eröffnen. Bevor er jedoch nur selbst den ersten Schuss abgegeben hatte, wurde er schon höchst unglücklich — wahrscheinlich in den Kessel — getroffen, man sah eine große Rauchsäule aufsteigen, hörte einen dumpfen Schall und binnen einer Minute lag das mächtige Kriegsschiff von 14*cm* Panzerstärke am Grunde der Donau.

Es können sich Fälle ergeben, dass man, ähnlich wie bei Zimnica, zuerst einige Staffel in der Nacht mit Pontons oder sonstigen kleinen Ruderfahrzeugen übersetzt, und, wenn dann das jenseitige Ufer vom Feinde gesäubert ist, die Überschiffung mit Dampfern, welche aus einem gesicherten Nebenflusse rasch herbeieilen, in großen Zügen fortsetzt. Wenn man bedenkt, dass beispielsweise der abnormal leicht gebaute Postdampfer „Iris“ im Jahre 1885 mit 1.000 Passagieren anstandslos von Wien nach Budapest fuhr, so lässt sich ermessen, welch bedeutenden Wert ein Remorqueur mit einigen Schleppen besitzt, wenn es sich darum handelt, ein breites Hindernis in möglichst kurzer Zeit zu überschreiten, und bedeutende Hochwässer, starker Eisgang u. s. w. einen Brückenschlag undurchführbar erscheinen lassen. Von der möglichst einfachen Einleitung und Disposition, von der zweckentsprechenden Art der Überschiffung, sowie von der richtigen Beurtheilung all' der vielen hiebei in Betracht kommenden Factoren wird die rasche, sichere Durchführung eines solchen Unternehmens abhängen. So wurde in Pressburg im Jahre 1866, nachdem die Schiffbrücke abgebrochen und fortgeführt worden war, der weitere Übergang unserer Armee durch die beiden kleinen Canaldampfer „Prater“ und „Ebersdorf“ rasch und in jeder Beziehung vorzüglich durchgeführt.

Das für den Pionnier-Officier zumeist Ungewohnte dieser Art von Überschiffung besteht darin, dass, während bei der Übersetzung mit dem Kriegsbrücken-Materiale für die Zeitberechnung die Fahrtdauer am meisten ins Gewicht fällt, diese hier Nebensache ist, dafür aber die Schnelligkeit der Ein- und Ausschiffung am meisten in Betracht zu ziehen kommt, u. zw. umsomehr, je größer der Fassungsraum der zur Verfügung stehenden Fahrzeuge ist. Anhand einiger Beispiele soll nun gezeigt werden, wie sehr die Schnelligkeit der Überschiffung von der richtigen fachkundigen Disposition abhängt.

Fall 1. Beide Ufer gerade günstig, um ohne besondere Landungsbrücken ein- und ausschiffen zu können. (Siehe Fig. 29 der Tafel 7.)

In diesem Falle wäre es ganz unrichtig, durch Koppelung Glieder wie in den übrigen Beispielen zu bilden. Es können die Fußtruppen in alle 5 Fahrzeuge zu gleicher Zeit ein- und ausmarschieren. Sind Geschütze oder Fuhrwerke mitzunehmen, so kann der Dampfer in einigen Minuten eine der 4 Schleppen seitwärts koppeln, damit die Verladung der Wagen über die Landungsbrücke erfolgen könne. Hat man Holzmaterial zur Verfügung, so kann man aus je 2 Schleppen Überschiffungsglieder zusammensetzen, wodurch wieder mehr Truppen gleichzeitig übersetzt werden können. Jedenfalls muss man stets erwägen, ob diese Arbeit zu der Anzahl der Fahrten im richtigen Verhältnisse steht.

Der Fall 2 (Fig. 30 der Tafel 7) macht z. B. das Anhängen von Schleppen rückwärts des Dampfers schwer möglich. Das rechte Ufer ist flach, seicht, benöthigt lange Landungsbrücken; die Configuration des linken Ufers macht wieder die Ausschiffung an mehreren Punkten ohne größere Erdarbeiten unthunlich.

Im Falle 3 (Fig. 31 der Tafel 7) trifft dasselbe zu, infolge einer der Einschiffungsstelle vorliegenden Insel und der stromaufwärts befindlichen Ausschiffungsstelle. Es kann der Dampfer mit 3 bis 4 rückwärts pendelnden Schleppen das Übersetzungs-Manöver nicht gut ausführen.

Ebenso muss im Falle 4 (Fig. 32 der Tafel 7) der Convoi aus dem Canale herauslavieren, was der Dampfer in diesem Falle nur mit seitwärts angehängten Schleppen auszuführen vermag.

Findet eine Überschiffung mit Schleppschiffen nicht direct von einem Ufer auf das andere statt, sondern ist mit derselben eine kleinere Fahrt gegen- oder nauwärts verbunden, so treten im allgemeinen die bereits beim Transporte von Brückengliedern angegebenen Modalitäten ein.

Aus allen diesen Beispielen ergibt sich daher, dass man nur dann eine genaue Disposition treffen kann, wenn man vorher auf Grund einer genauen Sondierung (unter Zuhilfenahme des Dampfers) mit dem Schiffs-

Capitän über die zweckmäßigste Art der Durchführung der Überschiffung entsprechende Einvernahme gepflogen hat.

Schluss.

Somit wäre die Verwertung von Schlepp- und Dampfschiffen sowohl für den Bau von Brücken, als auch für Überschiffungen nach verschiedenen Richtungen hin beleuchtet worden.

Wenn man nun auf Grund dieser Ausführungen einen Vergleich anstellt über die Zeitunterschiede in den Brückenherstellungen bei Zimnica, Braila, Alt-Gradiska und den besprochenen 3 Schleppschiffbrücken; wenn man ferner in Erwägung zieht, dass ein ganzes Infanterie-Regiment mittels eines Dampf- und Schleppschiffgliedes auf einmal überschifft werden kann: so wird man leicht ermessen, in welch hohem Maße diese großen, gut gebauten Fahrzeuge bei richtiger und zweckentsprechender Verwendung in künftigen Feldzügen das Gelingen von Operationen an mächtigen Wasserlinien fördern können.

Wirft man einen kurzen Rückblick auf die Kriege der letzten 120 Jahre, so gelangt man wiederholt zu der Überzeugung, dass für den Feldherrn und seine Armee ein so breites, starkes und besonders so mobiles Übergangsmittel, wie es eine Schleppschiffbrücke bietet, oft von unermesslichem Werte gewesen wäre. Außer mehreren bereits besprochenen Fällen sei hier noch auf die zahlreichen Rhein-Übergänge während der Coalitionskriege verwiesen.

Wenn sich nun in der Zukunft im Laufe der Operationen das Bedürfnis nach einem Übergange mittels Schleppschiffen ergibt, so sollen der Commandant, der die Anordnung trifft, und der Pionnier-Officier, der Vorschläge macht und die Ausführung leitet, einer solchen Aufgabe nicht unbekannt gegenüberstehen.

Da nun große Übungen recht kostspielig sind, so wird man sich hierfür gewissermaßen mit einem Surrogat behelfen müssen, und es würde sich vielleicht Folgendes empfehlen:

a) Commandierung von Pionnier-Officieren, welche voraussichtlich zur Truppe erhalten bleiben, zu kurzen Fahrten mit Remorqueuren und Schleppen auf verschiedenen Stromstrecken.

b) Vornahme von Ausflügen mit den jüngeren Officieren und auch deren Unterofficieren in die nächste Dampfschiffstation oder Schiffswerfte und Besprechung des Ausrüstens einer oder mehrerer Schleppen, sowie von Brückenschlägen mit denselben u. s. w.

c) Im Sommer (Juni, Juli) tritt bei der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft die sogenannte todte Saison ein. In dieser könnten auf den Schiffswerften in Alt-Ofen, Korneuburg, Linz u. s. w. für mäßige Vergütung 1 bis 2 abgerüstete Schleppen zu vorübergehenden Übungszwecken für die nächstgelegenen Pionnier-Bataillone erlangt und Glieder, Landungsbrücken u. dgl. unter Verwendung des eigenen Noth- und Kriegsbrücken-Materials hergestellt werden. Zum Schlusse könnte mit Hilfe eines Dampfers (100 bis 250 K. per Tag) eine Landungsbrücke am jenseitigen Ufer eingebaut und ein Glied remorquiert werden.

d) Älteren Subaltern-Officieren könnten alljährlich oder jedes zweite Jahr Themen für größere Überschiffungen oder Brückenbauten mit Schleppschiffen gestellt und diese sodann nach gründlicher Durchsicht im nächsten Jahre mit allen Officieren im Bataillone besprochen werden. Schließlich

e) Besprechung der erwähnten Übergangsarten gelegentlich der Kriegsspiele oder Übungsreisen des Generalstabes, wobei ältere, diesbezüglich erfahrene Pionnier-Officiere kurze Vorträge zu halten hätten.

Gesetz der zufälligen Abweichungen.

Beiträge zur Wahrscheinlichkeitsrechnung mit Anwendung auf die Theorie des Schießens.

Von

Benedikt Schöffler,

k. und k. *Oberstlieutenant und Commandanten des Divisions-Artillerie-Regimentes Nr. 25.*

(Fortsetzung.)[1])

(Hiezu die Tafel 8.)

4. Abschnitt. Theoretische Grundlage zur Beurtheilung und Aufstellung von Schießregeln.

Allgemeines.

Diese Abhandlung soll die theoretische Grundlage für die Beur-eilung bestehender und für die Aufstellung neuer Schießregeln bilden. die Schießregeln vor allem praktisch anwendbar sein müssen, ist es bstverständlich, dass es Fälle geben wird, in welchen entweder keine wendung von einer theoretischen Erkenntnis gemacht werden kann, r dass selbst, mit Rücksicht auf die Praxis, ein scheinbarer Wider-uch zwischen der reinen Theorie und der praktischen Schießregel vor-mmen kann. Die Rücksicht auf den Umstand zum Beispiel, dass unter gebenen Verhältnissen eine Wirkung innerhalb einer bestimmten kurzen it nothwendig ist, bekommt den Vorzug vor der Erwägung, dass die ahrscheinlichkeit der Wirkung umso kleiner ist, je schneller und daher genauer eingeschossen wird. Dieser schon in die Schießregeln gelegte tschluss ist jedoch in allen jenen Fällen nothwendig, in welchen man n Erfolg nur dann zu erwarten hat, wenn die Wirkung innerhalb der wähnten, bestimmten, kurzen Zeit erreicht wird. Rationelle Schießregeln üssen daher gleichzeitig auf praktischer und theoretischer Basis auf-ebaut sein.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1901, 12. Heft.

Das Ermitteln der für das Beschießen eines bestimmten Zieles vortheilhaftesten Schießelemente durch das Schießen, das sogenannte Einschießen, kann man eintheilen in:

1. Das Bilden der weiten Gabel,[1])
2. das Verengen der Gabel,
3. das genauere Einschießen, und beim Shrapnelschießen
4. die Ermittlung der entsprechendsten Tempierung.

Bei der Behandlung dieses Gegenstandes wird aus später zu erörternden Gründen der Einfluss falscher Beobachtungen abgesondert besprochen werden, daher vorerst die Annahme gemacht, dass alle Beobachtungen richtig seien. Allen Schlussfolgerungen wird, wenn nicht anders betont, eine schießtafelmäßige 50%-Streuung von 20*m* zu Grunde gelegt, welche bei einem modernen Feldgeschütze der Entfernung von 3.000*m* zukommt.

Nach Oberstlieutenant Callenberg[2]) entspricht der schießtafelmäßigen Streuung des deutschen Feldgeschützes auf der Distanz von 3.000*m* im Betrage von 26*m* eine Streuung von 42*m* bei kriegsmäßigen Schießübungen. Macht man die Annahme, dass sich bei zwei verschiedenen Geschützen die schießtafelmäßigen Streuungen so verhalten, wie die Streuungen bei kriegsmäßigen Schießübungen, so ergibt sich bei der Annahme von 20*m* für die schießtafelmäßige Streuung eine solche beim kriegsmäßigen Schießen von $20 \times (42 : 26) = 32m$. Da im Kriege aus bekannten Ursachen die Streuung noch größer sein wird, als bei kriegsmäßigen Schießübungen im Frieden, so soll den weiteren Schlussfolgerungen eine 50%-Längenstreuung l_{50} von 40*m* zugrunde gelegt werden. Der Unterschied der Streuungen bei den zur Gabelbildung abgegebenen, also von 3.000*m* nicht viel abweichenden Schüssen wird vernachlässigt, somit für alle Schüsse zur Gabelbildung die gleiche Streuung von $l_{50} = 40m$ angenommen. Die folgenden Ergebnisse werden daher nur für die angenommene Streuung $l_{50} = 40m$ volle Giltigkeit haben; die Verhältnisse werden sich selbstverständlich bei kleineren Streuungen besser, bei größeren Streuungen schlechter gestalten.

Endlich soll ein- für allemal darauf aufmerksam gemacht werden, dass alle im nachfolgenden ermittelten Wahrscheinlichkeitswerte nur einen bestimmten Verlässlichkeitsgrad haben können, welcher von der Verlässlichkeit der dem Calcul zugrundegelegten Daten, wie 50%-Streuungen u. s. w. abhängig ist.

---

[1]) Das Heranschießen wird hier nicht eigens besprochen, weil es ja endlich doch wieder zur Bildung einer engen Gabel führt.

[2]) Callenberg: „Über die Grundlagen des Shrapnelschießens."

Das Bilden der weiten Gabel oder das erste Einschießen.

Bezüglich der Correctur (Aufsatzänderung, Elevationsänderung) vor Erreichung der weiten Gabel, also zur Ermittlung derselben, soll hier nur bemerkt werden, dass das Maß dieser Aufsatzänderung, weite Gabel, möglichst klein, jedoch so bestimmt sein soll, dass mit großer Wahrscheinlichkeit das Ziel schon durch die ersten 2 Schüsse in die Gabel komme [1]), also zwischen einen Kurz- und einen Weitschuss eingeschlossen wird. Aus dieser Bedingung folgt, dass die weite Gabel von dem wahrscheinlichsten Distanzschätzungs-Fehler, den Tageseinflüssen und von der Streuung abhängig ist. Sie wird daher aus statistischen Angaben über vorkommende Schätzungsfehler, aus den bekannten Streuungsdaten und Tagesrelationen bestimmt; hienach ergibt sich die achtfache 50%-Streuung als Maß der weiten Gabel.

Bei unserer Festungs-Artillerie wird diese Regel genau eingehalten. Bei der Feld-Artillerie würde als weite Gabel dem aufgestellten Grundsatze für die Distanz von $3.000m$ das Maß $8 \times 40 = 320m$ entsprechen. Dem Bedürfnisse nach Vereinfachung Rechnung tragend, hat man für die Feld-Artillerie die Regel aufgestellt, dass die weite Gabel je nach der Möglichkeit, richtig schätzen und beobachten zu können, 200 oder $400m$ zu betragen habe.

Kennt man ausnahmsweise die Abweichung eines Schusses vom Ziele, so ist es naheliegend, dass die zutreffendste Correctur jene um die ganze bekannte Abweichung des Schusses ist.

Um zu ermitteln, bei welchen Abweichungen es sich lohnt, die eben erwähnte Correctur durchzuführen, soll bestimmt werden, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass nach der Correctur die Verhältnisse des Schießens besser sind, wie vor derselben, d. h. die Wahrscheinlichkeit, dass durch die Correctur der mittlere Treffpunkt dem Ziele näher gebracht wurde, als er vor derselben war.

Sei Z, Fig. 27, Tafel 8, das Ziel und T_1 ein Treffpunkt, dessen Abweichung vom Ziele $T_1 Z$ ist, so kann der dem Treffpunkte T_1 entsprechende mittlere Treffpunkt irgendwo innerhalb der Ellipse mit der großen Achse $a_1 b_1 = l_{100}$ liegen. Durch die Correctur um das Maß $T_1 Z$ wird die ganze Ellipse $a_1 b_1$ um dieses Maß verschoben; ihr Mittelpunkt T_1 kommt daher nach Z, die große Achse $a_1 b_1$ nach $a_2 b_2$, die auf die Schussrichtung senkrechte Gerade $p_1 q_1$, welche durch den Halbierungspunkt c der Strecke $Z T_1$ geht, kommt nach $p_2 q_2$, und der mittlere Treffpunkt liegt nach der Correctur irgendwo innerhalb der Ellipse $a_2 b_2$. Die Gerade $p_1 q_1$

[1]) Wuich, „Äußere Ballistik".

hat nach der Correctur in der Lage $p_2\,q_2$ dieselbe Entfernung von d Ziele wie vor der Correctur. Liegt daher der mittlere Treffpunkt vor d Correctur irgendwo unter $p_1\,q_1$, also innerhalb des schraffierten Teil der Ellipse, so kommt er durch die Correctur in die Ellipse $a_2\,b_2$ unt halb $p_2\,q_2$, er wird daher dem Ziele genähert. Liegt hingegen der mi lere Treffpunkt vor der Correctur oberhalb $p_1\,q_1$, so kommt er dur dieselbe oberhalb $p_2\,q_2$, er wird also durch die Correctur vom Zi noch weiter abgerückt, als er vor der Correctur von demselben entfer war; in diesem Falle werden demnach die Verhältnisse des Schieße durch die Correctur verschlechtert. Daher ist die Wahrscheinlichkeit, n welcher vor der Correctur der schraffierte Theil der Ellipse unter p_1 den mittleren Treffpunkt enthält, gleich der Wahrscheinlichkeit, da durch die Correctur um das Maß $Z\,T_1$ die Verhältnisse des Schieße verbessert werden. Diese Wahrscheinlichkeit ist daher

$$W = 0{\cdot}5\left[1 + \Phi\left(\frac{2\,T_1\,c}{l_{50}}\right)\right] \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3$$

Aus dieser Gleichung folgt, dass durch die Correctur um die ga Abweichung eines Schusses der mittlere Treffpunkt der Einschießlinie n Sicherheit näher gebracht wird, wenn

$$0{\cdot}5\left[1 + \Phi\left(\frac{2\,T_1\,c}{l_{50}}\right)\right] \gtreqless 1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4$$

und daher

$$2\,T_1\,c \gtreqless s_{100}$$

wird.

Die Gleichung zeigt auch, dass die Wahrscheinlichkeit der Ve besserung durch die erwähnte Correctur umso kleiner wird, je klein die Abweichung $T_1\,c$ wird, und dass für $T_1\,c = 0$ die Wahrscheinlichk $W = 0{\cdot}5$ beträgt.

Die folgende Tabelle IX lässt beurtheilen, in welchen Fällen n Berechtigung zu corrigieren ist. Bei kleinen Abweichungen nähert si die Wahrscheinlichkeit für die Verbesserung der Verhältnisse de Werte 0·5. In diesem Falle wird man nicht corrigieren, weil durch Correctur zu wenig erreicht würde; denn bei der Wahrscheinlichkeit für die Verbesserung beträgt auch die Wahrscheinlichkeit für die Ve schlechterung 0·5. Schon bei $T_1\,Z = l_{50}$ ist die Wahrscheinlichkeit für Verbesserung der Verhältnisse 0·75, weshalb man in diesem Falle und allen größeren Abweichungen $T_1\,Z$ mit Aussicht auf guten Erfolg cor gieren kann.

Tabelle IX.

Abweichung eines Schusses von dem Ziele als Vielfaches von l_{50}	Wahrscheinlichkeit der Verbesserung der Verhältnisse des Schießens durch die Correctur um die ganze Abweichung nach dem Gesetze bei 3 Elementarursachen
0·25	0·5659
0·50	0·6305
0·75	0·6923
1·00	0·7500
1·25	0·8016
1·50	0·8475
1·75	0·8854
2·00	0·9165
2·25	0·9413
2·50	0·9607
2·75	0·9752
3·00	0·9856
3·25	0·9926
3·50	0·9969
3·75	0·9991
4·00	0·9999
$\geqslant$ 4·25	1·0000

In der Wirklichkeit kann man jedoch nicht genau um das Maß der ızen Abweichung corrigieren, sondern nur um ein Vielfaches einer be-ımmten Einheit, welche bei uns z. B. 25*m* beträgt. Liegt daher der ttlere Treffpunkt irgendwo innerhalb eines zum Ziele symmetrisch ge-enen Zielstreifens *m n o p*, Fig. 28, Tafel 8, von 25*m* Breite, so kann selbe überhaupt nicht mehr dem Ziele näher gebracht werden; denn ch die kleinste Correctur von 25*m* in beliebiger Richtung kommt der ttlere Treffpunkt aus dem Zielstreifen heraus. Bei der kleinsten zu-ügen Correctur von 25*m* kann man daher durch das Einschießen im ersten Falle erreichen, dass der mittlere Treffpunkt in einen zum Ziele ımetrisch liegenden Zielstreifen von 25*m* Breite hinein kommt, oder dass Abweichung des mittleren Treffpunktes vom Ziele kleiner ist als 12·5*m*.

Es ist wichtig zu wissen, wie groß bei einer bekannten Ab-chung $T_1 Z$ eines Treffers T_1, Fig. 29, Tafel 8, die Wahrscheinlich-ist, dass der mittlere Treffpunkt bereits innerhalb des Zielstreifens *m n o p* e, und welche Wahrscheinlichkeit besteht, dass dieser Fall nach der Umständen entsprechenden zweckmäßigsten Correctur eintrete; denn hiedurch kommt man in die Lage, die Zweckmäßigkeit einer Correctur rtheilen zu können.

Die Entfernung des Treffpunktes T_1 von der Begrenzung $o\,p$ des Zielstreifens ist $T_1 Z - 12{\cdot}5m$, die Entfernung des Treffpunktes vom anderen Rande $m\,n$ des Zielstreifens beträgt $T_1 Z + 12{\cdot}5m$. Es ist daher die Wahrscheinlichkeit, dass bei der Abweichung eines Treffpunktes vom Ziele um das Maß $T_1 Z$ an den Verhältnissen des Schießens nichts mehr verbessert werden kann, gleich der Wahrscheinlichkeit für den Fall, in welchem der mittlere Treffpunkt innerhalb des Zielstreifens $m\,n\,o\,p$ liegt, daher:

$$W_v = 0{\cdot}5\left[\Phi\left(\frac{2\,(T_1 Z + 12{\cdot}5)}{l_{50}}\right) - \Phi\left(\frac{2\,(T_1 Z - 12{\cdot}5)}{l_{50}}\right)\right] \quad . \quad (36)$$

Nach der Correctur um das Maß c vermindert sich der wahrscheinlichste Abstand der Geraden $m\,n$ und $o\,p$ von dem mittleren Treffpunkte um diese Correctur; es ist dann die Wahrscheinlichkeit für die Lage des mittleren Treffpunktes innerhalb des erwähnten Zielstreifens:

$$W_v = 0{\cdot}5\left[\Phi\left(\frac{2\,(T_1 Z + 12{\cdot}5 - c)}{l_{50}}\right) - \Phi\left(\frac{2\,(T_1 Z - 12{\cdot}5 - c)}{l_{50}}\right)\right] \quad (37)$$

Die Tabelle X auf der nächsten Seite enthält die Zusammenstellung der Resultate der Gleichungen 36) und 37).

Aus Colonne 4 der in Rede stehenden Tabelle geht hervor, dass durch die Correctur aufgrund eines Schusses, selbst wenn die Abweichung dieses Schusses dem Werte nach bekannt ist, die Wahrscheinlichkeit für den Fall, dass die Schusselemente nicht mehr verbesserungsfähig sind, etwa $^1/_3$ beträgt, dass daher zu erwarten ist, es werde unter 3 Fällen zweimal eine weitere Correctur nothwendig sein. Dieser Umstand deutet schon darauf hin, dass eine halbwegs verlässliche Correctur auf mehrere Schüsse gegründet sein muss.

Verengen der Gabel.

In der Folge soll nur der in der Praxis fast ausschließlich vorkommende Fall berücksichtigt werden, bei welchem die Abweichung der Treffpunkte vom Ziele nur dem Sinne nach (kurz, weit) bekannt ist.

Ist das Ziel in eine Gabel zwischen 2 Schüssen eingeschlossen, welchen die mittleren Treffpunkte m_u und m_o, Fig. 30, Tafel 8, entsprechen, so liegt dasselbe sicher irgendwo zwischen den Punkten A und D; denn nur bei dieser Annahme ist es möglich, dass die beiden Schüsse beiderseits des Zieles aufgeschlagen sind. Der Raum, innerhalb dessen das Ziel liegen muss, ist also gleich der Gabelweite $g = m_u\,m_o$, vermehrt um die Länge der ganzen Streufläche l_{100}, also:

$$A\,D = m_u\,m_o + l_{100}.$$

Durch Verengen der Gabel kann man die Gabelweite $m_u\, m_o$ beliebig machen und hiedurch die Strecke $A\,D$ um das gleiche Maß vermern. Halbiert man z. B. $u$mal die Gabel, so ist hienach

$$A\,D = \frac{m_u\, m_o}{2^u} + l_{100}.$$

Tabelle X.

1	2	3	4
eichung Tref- in m	Wahrscheinlichkeit für den Fall, dass bei der in Colonne 1 angegebenen Abweichung die Verhältnisse des Schießens nicht verbesserungsfähig sind ($l_{40} = 40m$; 3 Elementarursachen)	Zweckmäßigste Correctur in m	Wahrscheinlichkeit für den Fall, dass die Verhältnisse des Schießens nach der in Colonne 3 durchgeführten Correctur nicht mehr verbesserungsfähig sind
8	0·3003	25	0·3239
9	0·2980	50	0·3251
0	0·2850	50	0·3255
1	0·2720	50	0·3261
2	0·2600	50	0·3267
3	0·2505	50	0·3275
4	0·2383	50	0·3276
5	0·2270	50	0·3284
6	0·2160	50	0·3275
7	0·2050	50	0·3287
8	0·1960	50	0·3288
9	0·1850	50	0·3290
0	0·1760	50	0·3291
5	0·0190	75	0·3290
6	0·0160	75	0 3288
7	0·0130	75	0·3287
8	0·0110	75	0·3275
9	0·0090	75	0·3284
0	0·0080	75	0·3276
2	0·0060	75	0·3275
3	0 0050	75	0·3267
4	0·0045	75	0·3264
5	0·0036	75	0·3255
6	0·0028	75	0·3251
7	0·0022	75	0·3239
8	0·0016	100	0·3239
9	0·0010	100	0·3251
0	0·0008	100	0·3255
1	0·0005	100	0·3261
2	0·0003	100	0·3267
3	0 0001	100	0·3275
4	0·0001	100	0·3276
5	0·0001	100	0·3284
6	0 0000	100	0·3275
7	0·0000	100	0·3287

Man sieht, dass der durch das Halbieren der Gabel erreichte theil immer kleiner wird, während jede Gabelverengung gleich viel und Munition kostet.

Es entsteht daher die Frage, bis zu welchem Maße eine Verk rung der Gabel zweckmäßig erscheine. Diese Frage beantwortet sich die Überlegung, was durch das Verengen der Gabel erreicht werde und kann.

Es kann leicht nachgewiesen werden, dass man aus den Sc elementen der Gabelgrenzen niemals auf solche Schusselemente schl kann, in deren Streuungsbereich das Ziel sicher liegt, wenn auch Gabelweite noch so klein gewählt wird; man muss sich daher dami gnügen, die Weite der engen Gabel so zu bestimmen, dass man aus Schusselementen ihrer Grenzen auf solche Schusselemente schließen k in deren Streuungsbereiche mit möglichst großer Wahrscheinlichkeit Ziel liegt,[1]) oder deren mittlerer Treffpunkt mit möglichst großer W scheinlichkeit einen kleineren Abstand vom Ziele hat als $^1/_2\, l_{100}$. Hat dies erreicht, so kann man durch Abgabe mehrerer Schüsse mit de mittelten Schusselementen Treffer vor und hinter dem Ziele erre aus der Lage derselben auf diejenige des mittleren Treffpunktes Ziele schließen und hiedurch entweder die richtige Lage der Flug erheben oder die nothwendige Correctur ermitteln. Es sind daher allem auf Grund der Elemente der Gabelgrenzen die wahrscheinli Lage des Zieles und hiedurch die den Umständen entsprechen Schusselemente zu bestimmen.

Seien m_u, m_o, Fig. 31 der Tafel 8, die den Elementen Gabelgrenzen entsprechenden mittleren Treffpunkte, und die Gabel $m_u\, m_o = 2\, l_{50} = 4\, l_{50}^{(s)}$, wobei l_{50} die kriegsmäßige und $l_{50}^{(s)}$ die schieß mäßige $50^0/_0$-Streuung bedeuten. Man erhält die Wahrscheinlichkei die Lage des Zieles in Z, wenn der den Elementen des mittleren punktes m_u entsprechende Schuss kurz und jener den Elementen m kommende Schuss weit ist, als Product der Wahrscheinlichkeiten fü gesonderte Eintreten der erwähnten 3 Fälle:

1. Die Wahrscheinlichkeit für die Lage des Zieles in Z ist, da Ziel zwischen A und B liegen muss:

$$d\, w_1 = \frac{d\, x}{\overline{A\, B}} = \frac{d\, x}{6{\cdot}251\, l_{50}};$$

[1]) Wuich, „Lehrbuch der äußeren Ballistik".

2. der Wahrscheinlichkeit dafür, dass der dem mittleren Treffpunkte m_u entsprechende Schuss kurz, also links von Z zu erwarten ist, entspricht:

$$w_2 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left[\frac{2\,(m_u\,m + x)}{l_{50}}\right] = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left[2 + \frac{2\,x}{l_{50}}\right];\ \text{und}$$

3. die Wahrscheinlichkeit für den Fall, dass der dem mittleren Treffpunkte m_o entsprechende Schuss weit, also rechts von Z liegt, ist:

$$w_3 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left[\frac{2\,(m\,m_o - x)}{l_{50}}\right] = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left[2 - \frac{2\,x}{l_{50}}\right].$$

Es ist daher die Wahrscheinlichkeit für das gleichzeitige Vorkommen der in den Punkten 1, 2 und 3 angeführten Fälle:

$$d\,W = w_2\,w_3\,d\,w_1,$$

also für den Fall $x < l_{50} - \frac{1{\cdot}417}{2}\,l_{50} = 0{\cdot}2915\,l_{50}$ mit Berücksichtigung der Gleichung 12):

$$d\,W = \left\{0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\left[r\left(2 + \frac{2\,x}{l_{50}}\right) - s\left(2 + \frac{2\,x}{l_{50}}\right)^3\right]\right\}\left\{0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\left[r\left(2 - \frac{2\,x}{l_{50}}\right) - s\left(2 - \frac{2\,x}{l_{50}}\right)^3\right]\right\}\frac{d\,x}{6{\cdot}251\,l_{50}}.$$

Dieser Wert erreicht das Maximum gleichzeitig mit dem Producte der beiden Klammerausdrücke; es ist daher die Bedingung für das Maximum:

$$\left(6{\cdot}251\,l_{50}\,\frac{d\,W}{d\,x}\right)' = 0.$$

Wie man sich überzeugen kann, wird diese Gleichung für $x = 0$ erfüllt, woraus folgt, dass mit der größten Wahrscheinlichkeit das Ziel in der Gabelmitte m liegt. Auch kann man sich überzeugen, dass für gleiche positive und negative Werte von x für den Abstand des Zieles Z gleiche Werte von $d\,W$ entsprechen.

Eine Übersicht über die Abnahme der Wahrscheinlichkeit für die Lage des Zieles mit der Entfernung desselben x von m erhält man, wenn die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein des Zieles innerhalb eines zur Gabelmitte m symmetrisch liegenden Zielstreifens von der Breite $2\,x$ bestimmt wird; diese ist:

$$W = 2\,C\int_0^x w_2\,w_3\,d\,w_1\ ^1).$$

---

[1]) Wie aus Fig. 31, Tafel 8, hervorgeht, ist zu setzen:

Für Werte $l_{50} - \frac{1{\cdot}417}{2}\,l_{50} > x > 0$:

$$w_2 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi_2\left[\frac{2\,(l_{50} + x)}{l_{50}}\right];\ w_3 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi_2\left[\frac{2\,(l_{50} - x)}{l_{50}}\right];$$

Die Constante C muss der Bedingung entsprechend bestimmt werd dass nur jene Fälle berücksichtigt werden, bei welchen der mit Elementen m_u abgegebene Schuss kurz und jener mit den Elementen abgegebene weit ist, während jene Fälle, welche keine Gabel ergeb ausgeschieden werden; die Constante C folgt daher aus der Gleichu

$$W = 2\,C \int_0^{\frac{l_{50}}{2}} w_2\, w_3\, d\, w_1 = 1.$$

Dieses Integral ermöglicht die Berechnung der nachfolgen Tabelle XI, aus welcher zu ersehen ist, mit welcher Wahrscheinlichk das Ziel in bestimmten Abschnitten der Strecke $A\,B$ zu suchen wenn es in eine Gabel von der Gabelweite $m_u\, m_o = 2\, l_{50} = 4\, l_{50}^{(e)}$ geschlossen wurde.

Eine noch bessere Übersicht gewährt die aus Tabelle XI abgeleit Tabelle XII auf Tafel 8, welche nach Art des theoretischen Trefferbil zusammengestellt ist und zeigt, mit welcher Wahrscheinlichkeit das innerhalb der zur Gabelmitte m symmetrisch liegenden Zielstreifen der Breite $^1/_4\, l_{50}$, bezw. $^1/_2\, l_{50}$ zu suchen ist. Aus dieser Tabelle k man unmittelbar ablesen, dass das Ziel innerhalb des Streuungsbereic der der Gabelmitte m entsprechenden Flugbahn mit der Wahrscheinlich

---

für den Bereich der Werte $l_{50} \succ x \succ 0{\cdot}2915\, l_{50}$ ist zu setzen:

$$w_2 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\, \Phi_2\left[\frac{2\,(l_{50}+x)}{l_{50}}\right];\quad w_3 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\, \Phi_1\left[\frac{2\,(l_{50}-x)}{l_{50}}\right];$$

für den Bereich $\frac{4{\cdot}251}{2}\, l_{50} - l_{50} \succ x \succ l_{50}$:

$$w_2 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\, \Phi_2\left[\frac{2\,(l_{50}+x)}{l_{50}}\right];\quad w_3 = 0{\cdot}5 - 0{\cdot}5\, \Phi_1\left[\frac{2\,(x-l_{50})}{l_{50}}\right];$$

für den Bereich $l_{50} + \frac{1{\cdot}417}{2}\, l_{50} \succ x \succ 1{\cdot}11255\, l_{50}$:

$$w_2 = 1 \text{ und } w_3 = 0{\cdot}5 - 0{\cdot}5\, \Phi_1\left[\frac{2\,(x-l_{50})}{l_{50}}\right],$$

endlich bei $\frac{6{\cdot}251}{2}\, l_{50} \succ x \succ 1{\cdot}7085\, l_{50}$:

$$w_2 = 1 \text{ und } w_3 = 0{\cdot}5 - 0{\cdot}5\, \Phi_2\left[\frac{2\,(x-l_{50})}{l_{50}}\right].$$

Eine allgemeine Formel für die Wahrscheinlichkeit, dass das Ziel inner der Gabelgrenzen von der Gabelweite g liege, geht aus

$$W = 2\,c \int_{-\frac{g}{2}}^{+\frac{g}{2}} w_2\, w_3\, d\, w_1$$

mit entsprechender Berücksichtigung der Gleichungen 12) und 13) hervor.

Tabelle XI.

…e des Ziel-…eifens als …faches von		Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein des Zieles	Breite des Zielstreifens in		Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein des Zieles	Breite des Zielstreifens in		Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein des Zieles
	L_{50}		l_{50}	L_{50}		l_{50}	L_{50}	
5	0·04	0·0209	2·05	1·63	0·7257	4·05	3·22	0·9786
0	0·08	0·0418	2·10	1·67	0·7374	4·10	3·26	0·9804
5	0·12	0·0627	2·15	1·71	0·7493	4·15	3·30	0·9822
	0·16	0·0836	2·20	1·75	0·7603	4·20	3·34	0·9838
	0·20	0·1044	2·25	1·79	0·7715	4·25	3·38	0·9854
	0·24	0·1251	2·30	1·83	0·7819	4·30	3·42	0·9869
	0·28	0·1461	2·35	1·87	0·7925	4·35	3·46	0·9881
	0·32	0·1663	2·40	1·91	0·8023	4·40	3·50	0·9892
	0·36	0·1868	2·45	1·95	0·8122	4·45	3·54	0·9904
	0·40	0·2072	2·50	1·99	0·8213	4·50	3·58	0·9913
	0·44	0·2274	2·55	2·03	0·8306	4·55	3·62	0·9924
	0·48	0·2475	2·60	2·07	0·8391	4·60	3·66	0·9931
	0·52	0·2674	2·65	2·11	0·8478	4·65	3·70	0·9940
	0·56	0·2872	2·70	2·15	0·8556	4·70	3·73	0·9946
	0·60	0·3067	2·75	2·19	0·8637	4·75	3·77	0·9953
	0·64	0·3262	2·80	2·22	0·8710	4·80	3·81	0·9959
	0·68	0·3453	2·85	2·26	0·8785	4·85	3·85	0·9965
	0·71	0·3644	2·90	2·30	0·8851	4·90	3·89	0·9969
	0·75	0·3832	2·95	2·34	0·8920	4·95	3·93	0·9974
	0·79	0·4014	3·00	2·38	0·8981	5·00	3·97	0·9977
	0·83	0·4199	3·05	2·42	0·9045	5·05	4·01	0·9981
	0·87	0·4381	3·10	2·46	0·9100	5·10	4·05	0·9983
	0·91	0·4558	3·15	2·50	0·9159	5·15	4·09	0·9986
	0·95	0·4735	3·20	2·54	0·9209	5·20	4·13	0·9989
	0·99	0·4906	3·25	2·58	0·9262	5·25	4·17	0·9991
	1·03	0·5077	3·30	2·62	0·9308	5·30	4·21	0·9992
	1·07	0·5243	3·35	2·66	0·9354	5·35	4·25	0·9993
	1·11	0·5408	3·40	2·70	0·9397	5·40	4·29	0·9994
	1·15	0·5568	3·45	2·74	0.9439	5·45	4·33	0·9996
	1·19	0·5727	3·50	2·78	0·9477	—	—	—
	1·23	0·5881	3·55	2·82	0·9515	5·55	4·41	0·9998
	1·27	0·6034	3·60	2·86	0·9549	—	—	—
	1·31	0·6182	3·65	2·90	0·9583	5·65	4·49	0·9999
	1·35	0·6329	3·70	2·94	0·9613	—	—	—
	1·39	0·6470	3·75	2·98	0·9643	5·75	4·57	0·99995
	1·43	0·6610	3·80	3·02	0·9670	—	—	—
	1·47	0·6745	3·85	3·06	0·9697	5·85	4·65	0·99998
	1·51	0·6875	3·90	3·10	0·9721	—	—	—
	1·55	0·7008	3·95	3·14	0·9744	5·95	4·73	0·99999
	1·59	0·7131	4·00	3·18	0·9765	6·25	4·97	1·0000

0·98 liegt und dass diese Wahrscheinlichkeit für eine einer Gabel entsprechende Flugbahn 0·86 beträgt. Ebenso geht aus der Tabelle I dass das Ziel mit der Wahrscheinlichkeit 0·72 zwischen den mit Treffpunkten der den beiden Gabelgrenzen entsprechenden Flugb liegt und mit der Wahrscheinlichkeit 0·28 außerhalb dieser G (Callenbergs falsche Gabelbildung infolge der Streuung).

Es folgt also:

VI. Den der Gabelmitte zukommenden Sch elementen entspricht mit der größten Wahrscheinlich eine mittlere Flugbahn, welche dem Ziele möglichst nahe

Schießt man daher mit den Elementen der Gabelmitte, so nahezu sicher, dass mit diesem Aufsatze Kurz- und Weitschüsse e werden oder, anders gesagt, dass der mittlere Treffpunkt keinen gr Abstand vom Ziele hat als $^1/_2\, l_{100}$, dass also schon mit diesem A nahezu sichere Wirkung zu erwarten ist; denn es erübrigt nu Wahrscheinlichkeit $1 - 0{\cdot}978 = 0{\cdot}022$ für den Fall, dass die m Flugbahn einen größeren Abstand vom Ziele habe, als $^1/_2\, l_{100}$. Sel diesem Falle übersteigt der Abstand der mittleren Flugbahn vom niemals das Maß:

$$\frac{m_u\, m_o}{2} + \frac{l_{100}}{2} = l_{50} + \frac{l_{100}}{2} = 3{\cdot}1258\, l_{50}.$$

Wird die Gabel bei $l_{50} = 40m$ auf $100m$ geschlossen, so b der größte mögliche Abstand der mittleren Flugbahn vom Ziele

$$50 + \frac{4{\cdot}251 \times 40}{2} = 135m.$$

Die Gestalt der zur Tabelle XII beigefügten Wahrscheinlich Curve regt die Frage an, ob sich nicht auch die Zahlen dieser T den bekannten Wahrscheinlichkeits-Gesetzen unterordnen.

Legt man der Streuung der Treffpunkte das auf 3 Elem ursachen basierte Gesetz zugrunde, so liegt, weil noch eine Stre ursache hinzukommt, die Idee nahe, das Gesetz, welchem die Wahrs lichkeit für die Lage des Zieles folgt, nach dem Gesetze für 4 Elem ursachen zu behandeln. Sei L_{50} jener zur Gabelmitte symmetrisch li Streifen, welcher das Ziel mit der Wahrscheinlichkeit 0·5 enthält, bei Zugrundelegung von 4 Elementarursachen:

$$L_{100} = 4{\cdot}96623\, L_{50},$$

und, weil die Strecke, innerhalb deren das Ziel liegen muss, die dehnung $L_{100} = m_u\, m_o + 4{\cdot}25\, l_{50} = 6{\cdot}25\, l_{50}$ hat,

$$L_{50} = \frac{6{\cdot}25}{4{\cdot}966}\, l_{50} = 1{\cdot}26\, l_{50}.$$

In Tabelle XI ist neben der Zielstreifenbreite als Vielfaches von l_{50} auch jene als Vielfaches von L_{50} eingetragen.

Theilt man das Trefferbild in Tabelle XII in symmetrische Zielstreifen von der Breite $\frac{L_{50}}{2}$ und $\frac{L_{50}}{4}$ und bestimmt die Wahrscheinlichkeiten, mit welchen das Ziel in den betreffenden Zielstreifen zu suchen ist, so kommt man thatsächlich auf die bekannten Zahlen des theoretischen Trefferbildes.

Da allgemein bei $m_u m_o = g$

$$L_{50} = \frac{g + 4{\cdot}25\, l_{50}}{4{\cdot}966},$$

so ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein des Zieles zwischen den den mittleren Flugbahnen der beiden Gabelgrenzen entsprechenden Treffpunkten

$$W g = \Phi\left(\frac{4{\cdot}966\, g}{g + 4{\cdot}25\, l_{50}}\right) \quad \ldots\ldots\ldots (38.$$

Ebenso folgt die Wahrscheinlichkeit, dass das Ziel von der Gabelmitte keinen größeren Abstand habe wie a:

$$W_a = \Phi\left(\frac{2\,a\,.\,4{\cdot}966}{g + 4{\cdot}25\, l_{50}}\right) \quad \ldots\ldots\ldots (39.$$

Bei $g = 2\, l_{50}$ ist z. B. die Wahrscheinlichkeit, dass das Ziel zwischen den mittleren Treffpunkten der Gabelgrenzen liegt (richtige Gabelbildung, abgesehen von falschen Beobachtungen):

$$W_g = \Phi\left(\frac{9{\cdot}932}{6{\cdot}25}\right) = \Phi\,(1{\cdot}59) = 0{\cdot}7240;$$

und bei der Annahme für ein Feldgeschütz, dass $g = 100m$ und $l_{50} = 40m$, daher $g = 2{\cdot}5\, l_{50}$ ist:

$$W_g = \Phi\left(\frac{4{\cdot}966 \times 2{\cdot}5}{2{\cdot}5 + 4{\cdot}25}\right) = \Phi\,(1{\cdot}84) = 0{\cdot}7948.$$

Die Gleichungen 38) und 39) ergeben, wie man sieht, bei der ziemlichen Weite der engen Gabel in der Nähe von $2\, l_{50}$ für die Praxis vollkommen brauchbare Resultate. Mit dem Zunehmen der Gabelweite, besonders über l_{100}, werden die Ergebnisse wohl unsicherer; sie sind jedoch immer noch zu annähernden Bestimmungen verwendbar.

Genaueres Einschießen oder Gruppenschießen.

Eine andere Aufgabe des Einschießens besteht darin, durch dasselbe zu bestimmen, ob die Schusselemente für die Gabelmitte entsprechen, und, wenn dies nicht der Fall ist, zu ermitteln, wie groß der Abstand der

mittleren Flugbahn vom Ziele ist, um hienach die nöthige Correctur ausführen zu können [1]).

Aus dem angeführten Grunde werden bei unserer Festungs-Artillerie vorerst 2, bei der Feld-Artillerie 4, bezw. 6 Schüsse mit den Elementen für die Gabelmitte abgegeben. Hiebei sind verschiedene Fälle möglich: Es können nämlich alle Treffer auf einer Seite des Zieles liegen oder die Treffer sind beiderseits des Zieles vertheilt.

Fall *a*). Alle Treffer liegen auf einer Seite des Zieles.

Um die zweckmäßigste Correctur für diesen Fall zu bestimmen, muss man berücksichtigen, dass die wahrscheinlichste Ausdehnung eines Trefferbildes A_n von n Treffern nach Satz I und II folgende ist:

$$A_n = l_{\frac{100}{n}(n-1)} = l_{50}\, \varkappa_{\frac{100}{n}(n-1)}, \quad \ldots \ldots \ldots \quad (40)$$

daher

bei 2 Schüssen: A_2 rund $l_{50} = 40m$,
bei 4 „ $A_4 = l_{50}\, \varkappa_{75} = 40 \times 1{\cdot}71 = 68{\cdot}4m$, und
bei 6 „ $A_6 = l_{50}\, \varkappa_{83{\cdot}3} = 40 \times 2{\cdot}05 = 82m$.

Wenn ein Ziel in eine Gabel von 2 Schüssen eingeschlossen ist, so ist seine wahrscheinlichste Lage in der Gabelmitte. Sprechen Umstände gegen diese Lage des Zieles, so wird nach Tabelle XII die diesen Umständen entsprechende, der Gabelmitte nächste Lage die größte Wahrscheinlichkeit für sich haben. Da durch die Abgabe von 2 Schüssen erhoben wurde, dass das ganze Trefferbild, dessen wahrscheinlichste Ausdehnung $A_n = B\,Z$, Fig. 32, Tafel 8, ist, auf einer Seite des Zieles liegt, so wird den aufgestellten Bedingungen die Lage des Trefferbildes $B\,Z$, mit einem Ende an das Ziel Z angeschlossen, am besten entsprechen.

Liegen daher nach Bildung der engen Gabel alle n Treffer auf einer Seite des Zieles, so ist der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes m vom Ziele:

$$a_n = \frac{A_n}{2} = \frac{l_{50}}{2}\, \varkappa_{\frac{100}{n}(n-1)},$$

daher

bei 2 Schüssen: $a_2 = \dfrac{l_{50}}{2} = l_{50}^{(s)}$,
„ 4 „ und $l_{50} = 40m$: $a_4 = 34m$, und
„ 6 „ $a_6 = 42m$.

[1]) Die Controle der engen Gabel wird gelegentlich der Besprechung des Einflusses falscher Beobachtungen behandelt werden.

Es folgt daher die Regel, dass nach Erzielung von 2 Treffern auf einer Seite um $l_{50}^{(s)}$ zu corrigieren ist, während, wenn alle 4 Treffer einer Gruppe sich auf einer Seite des Zieles befinden, $34m$, bezw. $25m$, und wenn alle 6 Treffer einer Gruppe auf einer Seite liegen, $40m$, bezw. $50m$ die zweckmäßigste Correctur bilden.

Fall *b*). Ein Schuss liegt auf der einen, und 3, bezw. 5 Schüsse liegen auf der anderen Seite der Einschießlinie.

Die Schießregeln für die Festungs-Artillerie schreiben vor, dass die Gruppe auf 4 Schüsse zu ergänzen sei, wenn von den ersten 2 Schüssen je einer auf jeder Seite des Zieles beobachtet wurde; dieser Fall übergeht also in jenen, bei welchem 4 Schüsse abgegeben werden.

Der wahrscheinlichste Abstand a_n des mittleren Treffpunktes vom Ziele, wenn von $n = k + w$ Schüssen k kurz und w weit sind und wenn $k > w$ ist, geht bekanntlich aus der Gleichung hervor:

$$\Phi\left(\frac{2\,a_n}{l_{50}}\right) = \frac{k-w}{k+w} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (41.$$

Daher gilt

für $n = 4$ und $w = 1$: $\Phi\left(\frac{2\,a_n}{l_{50}}\right) = 0{\cdot}5$, und

für $n = 6$ und $w = 1$: $\Phi\left(\frac{2\,a_n}{l_{50}}\right) = 0{\cdot}6$.

Diesen Relationen entspricht nach Tabelle IV bei Zugrundelegung von 3 Elementarursachen:

$$\varkappa_4 = \frac{2\,a_4}{l_{50}} = 1, \text{ daher } a_4 = \frac{l_{50}}{2} = l_{50}^{(s)}, \text{ und}$$

$$\varkappa_6 = \frac{2\,a_6}{l_{50}} = 1{\cdot}41, \text{ somit } a_6 = \frac{1{\cdot}41}{2}\,l_{50} = 0{\cdot}705\,l_{50}.$$

Ist $l_{50} = 40m$, so folgt für $a_4 = 20m$ und $a_6 = 28{\cdot}2m$.

Die den Umständen entsprechendste Correctur beträgt daher bei 4 Treffern $l_{50}^{(s)}$ und, wenn $l_{50} = 40$ berücksichtigt wird, so entspricht sowohl bei der Gruppe von 4, wie auch von 6 Schüssen die Correctur von 25m. Es wird bei Anwendung dieser Correctur bei 4 Schüssen ein Fehler von $20 - 25 = -5m$ und bei 6 Schüssen ein solcher von $28{\cdot}2 - 25 = 3{\cdot}2m$ gemacht; die Correctur entspricht also besser für den letzteren Fall, als für den ersten.

Um sich ein Urtheil darüber bilden zu können, welchen Vortheil die vorgenannten Correcturen bringen, soll ermittelt werden, welche Wahrscheinlichkeit vor und nach der Correctur für den Fall besteht, dass die Verhältnisse des Schießens nicht mehr verbesserungsfähig sind.

Die 50%-Streuung der mittleren Treffpunkte beträgt n
Gleichung 32)

für 4 Schüsse: $s_{50}^{(4)} = \left(1 - \frac{1{\cdot}68}{4{\cdot}251}\right) l_{50} = 0{\cdot}605\, l_{50}$,

„ 6 „ $s_{50}^{(6)} = \left(1 - \frac{2}{4{\cdot}251}\right) l_{50} = 0{\cdot}53\, l_{50}$.

Ist m, Fig. 33 der Tafel 8, die wahrscheinlichste Lage des m
leren Treffpunktes, a der Abstand desselben vom Ziele Z und $n o$
der zum Ziele symmetrisch liegende Zielstreifen von $25m$ Breite, so l
der mittlere Treffpunkt bereits vor der Correctur innerhalb des beze
neten Zielstreifens mit der Wahrscheinlichkeit:

$$W_n = 0{\cdot}5 \left[\Phi\left(\frac{2\,(a_n + 12{\cdot}5)}{s_{50}^{(n)}}\right) - \Phi\left(\frac{2\,(a_n - 12{\cdot}5)}{s_{50}^{(n)}}\right)\right] \ldots (1$$

Durch entsprechende Substitution für 4 Schüsse, näml
$a_4 = \frac{l_{50}}{2} = 20m$, $s_{50}^{(4)} = 0{\cdot}605\, l_{50} = 24{\cdot}2m$, erhält man nach Tabelle

$$W_4 = 0{\cdot}5\,[\Phi\,(2{\cdot}6895) - \Phi\,(0{\cdot}6198)] = 0{\cdot}3115.$$

Für 6 Schüsse erhält man, da $a_6 = 0{\cdot}705\, l_{50} = 28{\cdot}2$
$s_{50}^{(6)} = 0{\cdot}53\, l_{50} = 21{\cdot}2m$,

$$W_6 = 0{\cdot}5\,[\Phi\,(3{\cdot}8468) - \Phi\,(1{\cdot}4841)] = 0{\cdot}1553.$$

Nach der Correctur um das Maß c ist der wahrscheinlichste Abst
des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie a—c; man erhält da
die Wahrscheinlichkeit für den Fall, dass der mittlere Treffpunkt n
der Correctur innerhalb von $n\,o\,p\,q$ liegt, daher die Verhältnisse n
mehr verbesserungsfähig sind, wenn man in die Gleichung 42) für a
Wert a—c setzt. Hiedurch ergibt sich:

$$W_n' = 0{\cdot}5 \left[\Phi\left(\frac{2\,(a_n - c + 12{\cdot}5)}{s_{50}^{(n)}}\right) \mp \Phi\left(\frac{2\,(\pm a_n \mp c \mp 12{\cdot}5)}{s_{50}^{(n)}}\right)\right] . (1$$

In dieser Gleichung gelten die oberen Zeichen unter der Bedingu
$a_n - c > 25{\cdot}5$, und die unteren Zeichen bei Erfüllung der Bedingu
$a_n - c < 25{\cdot}5$.

Man erhält aus Gleichung 43) für 4 Schüsse bei der Corre
um $20m$:

$$W_4' = \Phi\left(\frac{25}{24{\cdot}2}\right) = 0{\cdot}5151,$$

und bei Correctur für $25m$:

$$W_4' = 0{\cdot}5\,[\Phi\,(0{\cdot}62) + \Phi\,(1{\cdot}45)] = 0{\cdot}4996;$$

endlich für 6 Schüsse bei $a_6 = 28{\cdot}2m$, $c = 25m$ und $s_{50}^{(6)} = 21{\cdot}2m$:

$$W_6' = 0{\cdot}5\,[\Phi\,(1{\cdot}48) + \Phi\,(0{\cdot}88)] = 0{\cdot}5671.$$

Die errechneten Wahrscheinlichkeitswerte zeigen, dass, wenn von 4, bezw. 6 Schüssen einer auf der einen und die übrigen auf der anderen Seite des Zieles auftreffen, die Wahrscheinlichkeit für den Fall, dass die Schusselemente nicht mehr verbesserungsfähig sind, 0·31 bei 4 Schüssen, und 0·17 bei 6 Schüssen beträgt, und dass bei 4 Schüssen durch die Correctur $^1/_2\, l_{50}$ die Wahrscheinlichkeit für die zutreffendsten Schusselemente von 0·31 auf 0·51, und bei der Correctur für $25m$ von 0·31 auf 0·50 steigt. Bei 6 Schüssen wächst die erwähnte Wahrscheinlichkeit von 0·16 auf 0·57.

Der durch die Abgabe von 6 Schüssen gegenüber 4 erzielte Gewinn steht also in keinem Verhältnisse zu dem Mehraufwande an Munition und Zeit. Es ist also zu erwarten, dass bei etwa der Hälfte aller Fälle eine nochmalige Correctur für $25m$ nothwendig sein wird, u. zw. unabhängig davon, ob die Gruppe aus 4 oder 6 Schüssen bestand.

Fall *c*). Von 6 Treffern liegen 2 auf der einen und 4 auf der anderen Seite der Einschießlinie.

Der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie ergibt sich in diesem Falle aus Gleichung 41):

$$\Phi\left(\frac{2\,a_n}{l_{50}}\right) = \frac{4-2}{6} = 0{\cdot}3,$$

welcher nach Tabelle IV die Beziehung entspricht:

$$\frac{2\,a_n}{l_{50}} = 0{\cdot}645,$$

und hieraus:

$$a_n = 0{\cdot}3225\, l_{50} = 12{\cdot}9m.$$

Da der mittlere Treffpunkt, wenn sein Abstand vom Ziele das Maß von $12{\cdot}5m$ nicht übersteigt, dem Ziele nicht näher gebracht werden kann, ist in diesem Falle eine Correctur nicht gerechtfertigt.

Fall *d*). Die Treffer sind beiderseits des Zieles gleichmäßig vertheilt.

In diesem Falle ist zu untersuchen, wie groß die Wahrscheinlichkeiten bei verschiedenen Schusszahlen für den Fall sind, dass der mittlere Treffpunkt schon innerhalb des Zielstreifens von $25m$ Breite liegt, dass er daher durch eine Correctur für $25m$ dem Ziele nicht genähert werden kann.

Die entsprechenden Wahrscheinlichkeitszahlen ergeben sich aus der Gleichung:

$$W_n = \Phi\left(\frac{25}{l_{50}^{(n)}}\right)$$

für 2 Schüsse mit: $W_2 = \Phi\left(\frac{25}{32{\cdot}51}\right) = 0{\cdot}3942,$

„ 4 „ „ $W_4 = \Phi\left(\frac{25}{32{\cdot}51}\right) = 0{\cdot}5151,$

„ 6 „ „ $W_6 = \Phi\left(\frac{25}{21{\cdot}2}\right) = 0{\cdot}5764,$

„ 8 „ „ $W_8 = \Phi\left(\frac{25}{19{\cdot}1}\right) = 0{\cdot}62.$

Man sieht hieraus, dass selbst bei der günstigsten Treffervertheilung der Gruppe noch in der halben Anzahl Fälle eine weitere Correctur für $25m$ erforderlich ist, um die günstigsten Schusselemente zu ermitteln.

Es entsteht die Frage, wieviel Schüsse abgegeben werden müssen, um mit möglichst großer Wahrscheinlichkeit auf den Umstand schließen zu können, dass die Schusselemente nicht mehr verbesserungsfähig sind, bei der Voraussetzung, dass sich die Bedingungen des Schießens, z. B. durch Erwärmen des Rohres u. dgl., nicht ändern.

Sei $a\,b\,c\,d$, Fig. 34 der Tafel 8, der Zielstreifen von $25m$ Breite, welcher den mittleren Treffpunkt enthalten muss, um obige Bedingung zu erfüllen, so wird z. B. bei der Lage m_1 des wahrscheinlichsten mittleren Treffpunktes derselbe dann sicher zwischen $a\,b$ und $c\,d$ liegen, wenn die totale Streuung der mittleren Treffpunkte $l_{100}^{(n)}$ das Maß $2\,m_1\;A = A\,B$ nicht übersteigt. Aus diesem Umstande kann man schließen, dass die geringste Schusszahl zur Erfüllung der aufgestellten Bedingung entspricht, wenn die wahrscheinlichste Lage des mittleren Treffpunktes im Ziele ist, was bei der gleichmäßigen Vertheilung der Treffer beiderseits des Zieles stattfindet. In diesem Fall ist

$$p\,l_{50}^{(n)} = 25m,$$

und mit Rücksicht auf Gleichung 32):

$$l_{50}^{(n)} = \frac{25}{p} = \left(1 - \frac{\varkappa_{\frac{100}{n}(n-1)}}{p}\right) l_{50}.$$

Hieraus folgt bei $p = 4{\cdot}251$ und $s_{50} = 40m$:

$$\varkappa_{\frac{100}{n}(n-1)} = p - \frac{25}{s_{50}} = 3{\cdot}625,$$

daher nach Tabelle IV:

$$\frac{100}{n}(n-1) = 99{\cdot}9 \text{ und } n = 1.000.$$

Bei der Schusszahl 1.000 und der Bedingung, dass die Treffer beiderseits des Zieles zu gleichen Theilen vertheilt sind, ist Sicherheit vorhanden, dass mit den günstigsten Schusselementen geschossen wird, und dies

doch unter der Voraussetzung, dass l_{50} und $l_{50}^{(n)}$ vollkommen sicher bestimmt sind, was niemals der Fall ist.

Abgesehen von dieser theoretischen Betrachtung kann man schon mit Rücksicht auf die große Schusszahl 1.000 den Ausspruch machen, man hat niemals die Sicherheit dafür, dass die Schusselemente nicht mehr verbesserungsfähig seien. Diese Einsicht warnt jedoch gerade vor dem voreiligen Corrigieren, denn sie sagt auch, dass man eine große Zahl von Schüssen braucht, um den Fehler zu erkennen. Außerdem wird jedoch durch diesen Umstand eine Geschossconstruction verlangt, bei welcher auch eine ausgiebige Wirkung zu erwarten ist, wenn die Schusselemente noch um 25 bis 50*m* von den vortheilhaftesten abweichen.

Geschützweises Einschießen.

Es ist bekannt, dass einem bestimmten mittleren Treffpunkte bei verschiedenen Geschützen auch verschiedene Schusselemente entsprechen. Unter Umständen, welche ein besonders genaues Schießen erfordern und ein diesem entsprechendes Einschießen möglich erscheinen lassen, wie das namentlich bei vielen Zielen der Festungs-Artillerie der Fall ist, wird man deshalb im Verlaufe des Schießens die jedem Geschütze entsprechendsten Schusselemente bestimmen.

Die Streuung des einzelnen Geschützes ist offenbar kleiner, als die Gesammtstreuung mehrerer Geschütze, u. zw. gerade um das Maß des größten Abstandes der mittleren Treffpunkte der Geschütze bei gleichen Schusselementen — die sogenannte Portee-Differenz. Diese Einsicht führt bereits auf die Schlussfolgerung, dass die Portee-Differenz niemals den Unterschied zwischen der Gesammtstreuung der Batterie und jener des einzelnen Geschützes überschreiten kann. Sei z. B. $l_{50}^{(1)}$ die 50%-Längenstreuung eines Geschützes und $l_{50}^{(g)}$ jene einer aus g Geschützen bestehenden Batterie, so ist die maximale Portee-Differenz:

$$\Delta x_0 = 4{\cdot}251\,(l_{50}^{(g)} - l_{50}^{(1)}).$$

Da man die Annahme machen kann, dass die Bedienungsmannschaft einer Batterie gleichmäßig ausgebildet ist, daher wohl einen Einfluss auf die Größe der Streuung, nicht aber auf die Verlegung der mittleren Treffpunkte haben kann, und da der Einfluss der Verschiedenheit der Einwirkung des Gegners auf die verschiedenen Individuen unbekannt ist, daher als gleich angenommen werden muss, so ist die Portee-Differenz als von diesen Einflüssen unabhängig anzusehen, ihre Ursache daher in der Verschiedenheit der einzelnen Geschütze allein zu suchen. Aus diesen Erwägungen folgt, dass die im Frieden durch Versuche ermittelte Portee-

Differenz für alle andereren Verhältnisse, also auch für den Kampf, unveränderlich bleibt.

Das wahrscheinlichste Maß der maximalen Portee-Differenz ergibt sich bei der Annahme, dass die kriegsmäßige 50%-Streuung des einzelnen Geschützes $25m$ betrage, also um $5m$ mehr als die schießtafelartige Streuung, mit:

$$\Delta x_0 = 4{\cdot}251\,(40 - 25) = 64 = m'\,m'',$$ Fig. 35, Tafel 8.

Hienach beträgt die größte Abweichung des mittleren Treffpunktes eines Geschützes vom mittleren Treffpunkte der Batterie:

$$m'\,m^{(g)} = m^{(g)}\,m'' = \frac{m'\,m''}{2} = \frac{64}{2} = 32m.$$

Bei obigen Voraussetzungen kann also eine größere Abweichung des mittleren Treffpunktes eines Geschützes vom mittleren Treffpunkte der Batterie als $32m$ nicht vorkommen.

Es soll noch die Frage erörtert werden, wann geschützweise zu corrigieren ist und wie oft solche Correcturen zu erwarten sind.

Bei der kleinsten Correctur von $25m$ ist, der Theorie entsprechend, dieselbe vorzunehmen, wenn der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes vom Ziele das Maß von $12{\cdot}5m$ übersteigt. Selbstverständlich ist die Wahrscheinlichkeit, durch die Correctur einen Gewinn zu erzielen, umso größer, je größer der Abstand des mittleren Treffpunktes und je größer die Zahl der Schüsse ist, aus welchen die Lage dieses mittleren Treffpunktes bestimmt wurde. Es wird also bei einer kleineren Schusszahl der hieraus hervorgehende mittlere Treffpunkt einen größeren Abstand vom Ziele haben müssen, als bei einer größeren Schusszahl, wenn die Correctur gleich berechtigt sein soll.

Der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes vom Ziele, gleich der halben wahrscheinlichsten Ausdehnung des Trefferbildes, wurde bei n-Schüssen bestimmt mit:

$$a_n = \varkappa_{(n-1)\frac{100}{n}} \frac{l_{50}}{2}; \quad \ldots\ldots\ldots \quad (44$$

daher

bei 2 Schüssen: $a_2 = \frac{1}{2} l_{50} = 12{\cdot}5m,$

„ 3 „ $a_3 = \frac{1}{2} l_{50}\, \varkappa_{66{\cdot}6} = 17{\cdot}75m,$

„ 4 „ $a_4 = \frac{1}{2} l_{50}\, \varkappa_{75} = 21m,$

„ 5 „ $a_5 = \frac{1}{2} l_{50}\, \varkappa_{80} = 23{\cdot}37m$ und

„ 6 „ $a_5 = \frac{1}{2} l_{50}\, \varkappa_{83{\cdot}3} = 25m.$

Wenn 2 Treffer nacheinander kurz sind, wird durch die kleinste Correctur von $25m$ der wahrscheinlichste mittlere Treffpunkt auf die andere Seite des Zieles verlegt, ohne den Abstand desselben zu ändern. Bei 3 Treffern nacheinander auf einer Seite der Einschießlinie ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein der richtigsten Schusselemente vor der Correctur:

$$W_3 = 0{\cdot}5\left[\Phi\left(\frac{2\,(a_3 + 12{\cdot}5)}{s_{50}^{(3)}}\right) - \Phi\left(\frac{2\,(a_3 - 12{\cdot}5)}{s_{50}^{(3)}}\right)\right] = 0{\cdot}3326,$$

und nach der Correctur für $25m$:

$$W_3 = 0{\cdot}5\left[\Phi\left(\frac{2\,(a_3 - 25 + 12{\cdot}5)}{s_{50}^{(3)}}\right) + \Phi\left(\frac{2\,(a_3 - 25 - 12{\cdot}5)}{s_{50}^{(3)}}\right)\right] = 0{\cdot}4537.$$

Sind also bei einem Geschütze drei Schüsse nacheinander auf einer Seite des Zieles und corrigiert man um $25m$, so steigt die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein der entsprechendsten Schusselemente von 0·3326 auf 0·4537; man kann also diese Correctur umsoweniger empfehlen, als der nächste Schuss einen positiven Aufschluss darüber gibt, ob zu corrigieren ist oder nicht.

Es ist nämlich bei 4 Schüssen auf einer Seite des Zieles die Wahrscheinlichkeit für bereits entsprechende Schusselemente bei $s_{50}^{(4)} = 15{\cdot}12m$ vor der Correctur:

$$W_4 = 0{\cdot}5\,[\Phi\,(4{\cdot}4) - \Phi\,(1{\cdot}243)] = 0{\cdot}2238,$$

und nach der Correctur für $25m$:

$$W_4 = 0{\cdot}5\,[\Phi\,(1{\cdot}1243) + \Phi\,(0{\cdot}8598)] = 0{\cdot}4945.$$

Die Wahrscheinlichkeit für die zutreffendsten Schusselemente steigt daher in diesem Falle um mehr als das Doppelte, nämlich von 0·22 auf 0·49.

Ist der 4. Schuss allein auf der entgegengesetzten Seite des Zieles, so ist der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes von demselben:

$$a = 0{\cdot}5\,l_{50} = 12{\cdot}5m,$$

in welchem Falle, wie schon betont, keine Correctur anzuwenden ist.

Diese Betrachtung kann hier umsomehr ihren Abschluss finden, als festgestellt wurde, dass selbst in dem Falle, wenn 6 Schüsse desselben Geschützes nacheinander auf einer Seite des Zieles aufschlagen, der wahrscheinlichste Abstand der Einschießlinie vom Ziele gerade $25m$ beträgt, daher beim geschützweisen Einschießen stets nur die kleinste Correctur für $25m$ anzuwenden sein wird.

Treffen die Schüsse beiderseits des Zieles auf, so ist der wahrscheinlichste Abstand der Einschießlinie bei 1 Schusse auf der einen und

4 Schüssen auf der anderen Seite, 15·5m; in diesem Falle ist also Correctur praktisch nicht gerechtfertigt. Liegt von 6 Treffern nur auf der einen Seite des Zieles, so beträgt der wahrscheinlichste Ab des mittleren Treffpunktes vom Ziele 18m; in diesem Falle kann daher Correctur für 25m mit Aussicht auf einigen Erfolg durchgeführt we

Einfluss falscher Beobachtungen.

Der Einfluss falscher Beobachtungen auf das Einschießen wird abweichend von anderen Arbeiten über denselben Gegenstand, aus folge Gründen abgesondert besprochen. Ist ein Ziel zwischen 2 Treffpunk eingeschlossen, deren Schusselemente den mittleren Treffpunkten und m_o, Fig. 36 der Tafel 8, entsprechen, und sind CD und EF 100%-Streuungen, so liegt das Ziel unbedingt irgendwo zwischen d Punkten C und F. Es wurde auch nachgewiesen, dass die Wahrscheinlichke für die Lage des Zieles umso größer wird, je weiter man den Abstand des selben von den Punkten C und F annimmt, so dass für die Lage des Ziel im Punkte M, genau in der Mitte zwischen C und F, die größte Wah scheinlichkeit spricht. Nimmt man hingegen an, dass einer der beid Schüsse falsch beobachtet wurde, so ist die Lage des Zieles vollkomm unbestimmt. Würde z. B. der weit beobachtete Schuss, nämlich der de mittleren Treffpunkte m_o entsprechende, falsch beobachtet, war er al thatsächlich ein Kurzschuss, so weiß man über die Lage des Zieles n dass es rechts der beiden Treffpunkte, also rechts vom Punkte E lieg muss, wobei jedoch die Entfernung des Treffpunktes vom Punkte E der Richtung über F hinaus gänzlich unbestimmt ist. Ebenso gestalt sich die Verhältnisse, wenn der kurz beobachtete Schuss falsch beo achtet wurde. Bei der Annahme, dass einer der beiden Schüsse fals beobachtet wurde, ist es in der Wirklichkeit unbekannt, welcher von d beiden Gabelschüssen es war, und man kann daher bei dieser Annah gar keinen Schluss auf die Lage des Zieles machen; man weiß also üb dasselbe ebensowenig wie vor Abgabe dieser 2 Schüsse.

Sind andere, richtig beobachtete Schüsse vorangegangen, z. B. d Kurzschuss, entsprechend dem mittleren Treffpunkte m_k und der Wei schuss, entsprechend dem mittleren Treffpunkte m_w, und macht man d Annahme, dass irgend einer der Schüsse der Gabel m_u m_o falsch beo achtet wurde, so muss man, wie oben, die letzteren beiden Schüsse nicht abgegeben ausschalten, weshalb nur der Schluss gemacht werd kann, dass das Ziel in diesem Falle zwischen den Punkten A und H lie Von Rohne und Callenberg wird der Fall, bei welchem das Z zwischen zwei Treffpunkten entsprechend den mittleren Treffpunkten

und m_o eingeschlossen ist und hiebei außerhalb dieser mittleren Treffpunkte, also zwischen C und m_u oder zwischen m_o und F liegt, als „falsche Gabelbildung infolge der Streuung" bezeichnet und dieser Fall mit jenem bei falscher Beobachtung verquickt. Zwischen diesen beiden Fällen besteht keinerlei Continuität. Im ersten Falle verläuft die Wahrscheinlichkeit für die Lage des Zieles beim Austritte desselben aus der Strecke m_u m_o vollkommen stetig, während bei Annahme einer falschen Beobachtung diese Wahrscheinlichkeit plötzlich bedeutend kleiner, oder in dem Falle, wenn nicht beiderseits der Gabelschüsse m_u und m_o richtig beobachtete Schüsse sind, plötzlich Null wird.

Nach Oberstlieutenant Callenberg wurden beim kriegsmäßigen Schießen von 6.026 Schüssen 4.207 richtig, 1.601 fraglich und 218 falsch beobachtet, weshalb das Verhältnis der falsch zu den richtig beobachteten Schüssen gleich ist $218 : 4.207 \doteq 1 : 19$. Nach demselben Autor erreicht diese Verhältniszahl bei Schießübungen im December bis einschließlich Februar den Wert $1 : 14{\cdot}5$, und in den anderen Monaten des Jahres den Wert $1 : 24{\cdot}3$. Unter dem Einflusse der Einwirkung des Gegners werden sich diese Verhältniszahlen noch ungünstiger gestalten, weshalb der Berechnung der Wert $1 : 11$ als Verhältniszahl der falsch zu den richtig beobachteten Schüssen zur Grundlage dienen soll. Bei dieser Annahme nämlich, dass unter 12 Schüssen 1 falsch und 11 richtig beobachtet werden, wird ein bestimmter Schuss mit der Wahrscheinlichkeit $^1/_{12}$ falsch und mit der Wahrscheinlichkeit $1 - {}^1/_{12} = {}^{11}/_{12}$ richtig beobachtet.

Betrachtet man vorläufig nur die beiden Schüsse der engen Gabel ohne Rücksicht auf Nebenumstände, so hat man zu unterscheiden:

1.) Beide Schüsse werden falsch beobachtet mit der Wahrscheinlichkeit . . . . . $\frac{1}{12} \cdot \frac{1}{12} = \frac{1}{144}$;

2.) die untere Gabelgrenze wird falsch und die obere richtig beobachtet mit der Wahrscheinlichkeit . . . . . $\frac{1}{12} \cdot \frac{11}{12} = \frac{11}{144}$;

3.) die untere Gabelgrenze wird richtig und die obere falsch beobachtet mit der Wahrscheinlichkeit . . . $\frac{11}{12} \cdot \frac{1}{12} = \frac{11}{144}$;

4.) beide Schüsse werden richtig beobachtet mit der Wahrscheinlichkeit . . . . . $\frac{11}{12} \cdot \frac{11}{12} = \frac{121}{144}$.

Summe . . . $1 = \frac{144}{144}$.

Der Fall, bei welchem beide Schüsse der Gabelgrenzen beobachtet werden, kann nur dann vorkommen, wenn sich die Wirk bereiche der durch die mittleren Treffpunkte m_u und m_o darges Flugbahngarben übergreifen. Ist z. B. Z, Fig. 37, Tafel 8, das Zie kann ein mit den dem mittleren Treffpunkte m_u entsprechenden Sch elementen abgegebener Schuss nur dann weit sein, wenn dessen Tr zwischen Z und C z. B. in T_1 liegt; wird dieser Treffer falsch, kurz beobachtet, und wird auf Grund dieser Beobachtung ein Schuss den m_o entsprechenden Elementen abgegeben, so muss derselbe T_2, we er kurz sein soll, zwischen B und Z liegen; wird auch dieser falsch, a weit beobachtet, so ist die Gabel gebildet, und es ist dies der un allen Fällen günstigste Fall, bei welchem sich das Ziel innerhalb d kleinen Raumes BC befinden muss, daher die der Gabelmitte entsprechen Flugbahn sehr nahe am Ziele liegt.

Übergreifen sich die Wirkungssphären der beiden Gabelgrenzen nic d. h. ist $m_u\, m_o > l_{100}$ [1]), wie dies der Annahme für das Feldgesch entspricht, so ist der angegebene Fall unmöglich. War z. B. der m_u e sprechende Schuss ein Kurzschuss und wird er falsch, also weit be achtet, so würden für den nächsten Schuss die Schusselemente für Maß $m_u\, m_o$ vermindert; dieser Schuss muss der Annahme zufolge, d $m_u\, m_o > l_{100}$ ist, ein Kurzschuss sein. Wird auch dieser falsch, also ebenf weit beobachtet, so wird keine Gabel constatiert. Der Fall, dass b Gabelschüsse falsch beobachtet werden, ist also entweder ganz aus schlossen, oder, wenn überhaupt möglich, ist die Wahrscheinlichkeit sein Vorkommen sehr klein, weshalb diese Wahrscheinlichkeit bei gemachten Voraussetzungen $l_{50} = 40$ und $g = 100$ Null ist. (Siehe belle XIII am Schlusse dieses Abschnittes, Fall D.)

Die nachfolgenden Betrachtungen führen zu den Zahlen der genannten Tabelle XIII, welche den Fortgang des Einschießens in verschiedenen möglichen Fällen enthält.

Es bleibt also der 2. Fall, für welchen die Wahrscheinlichkeit $C \frac{1}{1}$

der 3. Fall, für welchen gleichfalls die Wahrscheinlichkeit $C \frac{11}{144}$,

der 4. Fall, für welchen die Wahrscheinlichkeit $C \frac{121}{144}$ entspric

---

[1]) Für $l_{100} = m_u\, m_o$ ist $BC = 0$, in welchem Falle die mittlere Flugb genau durch das Ziel geht.

Da hiedurch alle Fälle erschöpft sind, muss:

$$C\left(\frac{11}{144}+\frac{11}{144}+\frac{121}{144}\right)=1$$

sein, daher

$$C=\frac{144}{143}=1{\cdot}007.$$

Es folgen daher die Wahrscheinlichkeiten:

für den 2. Fall	$\frac{144}{143}\cdot\frac{11}{144}=\frac{11}{143}$	$=0{\cdot}077,$
„ „ 3. „	— —	$\frac{11}{143}=0{\cdot}077,$
„ „ 4. „	$\frac{144}{143}\cdot\frac{121}{144}=\frac{121}{143}$	$=0{\cdot}847,$
Summe . . .		$1\sim1{\cdot}001.$

(Tabelle XIII, Colonne 3.)

Würde man von der Gabelcontrole absehen, so würde wahrscheinlich Einschießen in 84·7% Fällen einen einfachen und günstigen Verlauf men, während in 15·3% Fällen falsche Beobachtungen das Einschießen ögern oder ganz vereiteln könnten. Wenn die Gabelgrenzen nicht prüft werden, ist also zu erwarten, dass unter 100 Fällen rund orkommen, bei welchen fehlerhafte Beobachtungen im ungünstigen einwirken werden.

Beim Einschießen können die in Fig. 38, Tafel 8, dargestellten arakteristischen Fälle vorkommen. Die Zahlen bedeuten die Reihen- der abgegebenen Schüsse und die den Zahlen beigefügten Buch- en k und w die Beobachtungen dieser Schüsse (kurz und weit), während Entfernungen je zweier unmittelbar nebeneinander liegender Punkte Maße der engen Gabel entsprechen. In beiden Fällen ist die Bildung engen Gabel mit dem 4. Schusse erfolgt. In dem Falle I liegen die fer der engen Gabel 2_w und 4_k an der Grenze des Trefferbildes der Bildung der Gabel abgegebenen 4 Schüsse. Bei der Annahme, dass erste[1]) Gabelschuss 2_w falsch beobachtet wurde, liegt das Ziel, wie am Eingange dieses Capitels gezeigt wurde, irgendwo rechts von Kurzschusse 2_w in einer ganz unbestimmten Entfernung.

Wird dagegen bei der Annahme, dass die vorangehenden Schüsse tig beobachtet wurden, der zweite Gabelschuss 4_k falsch beobachtet,

[1]) Der Einfachheit halber wird der in der Zeitfolge früher abgegebene Gabel- uss als „erster Gabelschuss“ und der später abgegebene als „zweiter Gabelschuss“ zeichnet werden.

war er also thatsächlich ein Weitschuss, so erscheint das Ziel zwis
3_k und den Weitschuss 4_k eingeschlossen. Wird daher auf Grund
Beobachtungen mit der Gabelmitte zwischen 4_k und 2_w das Feuer erö
so beträgt der wahrscheinlichste Fehler infolge der falschen Beobach
des zweiten Gabelschusses 4_k, Tabelle XIII, Colonne 2, Fall B, eine Ga
weite; denn die wahrscheinlichste Lage des Zieles ist in der Gabel
zwischen dem Kurzschusse 3_k und dem Weitschusse 4_k, während fälsch
in die Mitte zwischen 4_k und 2_w geschossen wird.

Im Falle II sind die Gabelschüsse 3_k und 4_w zwischen den
Annahme nach richtig beobachteten Schüssen 1_k und 2_w eingeschlos
Wird der erste Gabelschuss 3_k falsch beobachtet, so liegt das Ziel
größter Wahrscheinlichkeit im Punkte 5_k in der Mitte zwischen d
Kurzschusse 1_k und dem Weitschusse 3_k. Schießt man daher mit
der vermeintlichen Gabelmitte zwischen 3_k und 4_w entsprechenden Element
so beträgt der wahrscheinlichste Abstand des Zieles von der mittleren Ba
$1^1/_2$ Gabelweiten, Tabelle XIII, Colonne 2, Fall C_{II}. Wird der zwe
Gabelschuss falsch beobachtet, so entspricht, wie im obigen Falle,
wahrscheinlichste Fehler in den Schusselementen einer Gabelweite.

Da bei falscher Beobachtung des zweiten Gabelschusses der wa
scheinlichste Fehler nur eine Gabelweite beträgt, daher das nachfolge
Gruppenschießen über die Lage der mittleren Flugbahn aufklärt, si
man, um in den günstigen Fällen schneller zur Wirkung zu gelang
von der Controle des zweiten Gabelschusses ab. Von besonderer Wicht
keit ist jedoch die richtige Beobachtung des ersten Gabelschusses, d
es hat besonders im Falle C_I, Tabelle XIII, die falsche Beobachtung
ersten Gabelschusses ein gänzliches Misslingen des Einschießens zur Fo
während im Falle C das Einschießen sehr verzögert wird.

Aus den angeführten Gründen wird der erste Gabelschuss wiederh
Dieser Wiederholungsschuss soll in der Folge erster Controlschuss gena
werden. Bei der Abgabe des Controlschusses kann die Beobachtung des ers
Gabelschusses, welcher mit gleichen Elementen abgegeben wurde, bestät
werden oder nicht. Es kann auch bei richtiger Beobachtung des ersten Gab
schusses der Controlschuss falsch beobachtet werden oder umgekehrt, ebe
wie die Fälle vorkommen werden, dass diese beiden Schüsse richtig oder be
falsch beobachtet werden. Tabelle XIII enthält alle möglichen Fälle.

Um die Untersuchung fortsetzen zu können, ist es nothwen
darüber klar zu sein, wie groß in den verschiedenen Fällen die Wa
scheinlichkeit ist, dass die Wiederholung eines Gabelschusses eine
weichung im gleichen oder im entgegengesetzten Sinne vom Ziele erg
wie der wiederholte Gabelschuss.

Sind in Fig. 39 der Tafel 8 m_u und m_o die Treffpunkte der mittleren Flugbahnen der beiden Gabelgrenzen, $C\,C$ die Wahrscheinlichkeitscurve für die Lage des Zieles zwischen den Punkten A und B, und $c\,c$ die Wahrscheinlichkeitscurve für die Treffpunkte des mit den der Gabelgrenze m_u entsprechenden Elementen abgegebenen Controlschusses, so ist die Wahrscheinlichkeit für die Lage des Zieles im Punkte T im Abstande x von m_u:

$$d\,w_1 = 0{\cdot}5\,d\left(\frac{g-2\,x}{L_{50}}\right).$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass in diesem Falle der Controlschuss ein Kurzschuss sei, also zwischen A und T liege, beträgt:

$$w_2 = 0{\cdot}5\left[1+\Phi\left(\frac{2\,x}{l_{50}}\right)\right],$$

daher ist die Wahrscheinlichkeit, dass bei der Lage des Zieles in T der Controlschuss der Gabelgrenze m_u einen Kurzschuss bilde:

$$w_2\,d\,w_1 = 0{\cdot}25\left[1+\Phi\left(\frac{2\,x}{l_{50}}\right)\,.\,d\left(\frac{g-2\,x}{L_{50}}\right)\right].$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass der erwähnte Controlschuss überhaupt ein Kurzschuss sei, erhält man aus:

$$W = 0{\cdot}25\int_{-\frac{l_{100}}{2}}^{+\frac{l_{100}}{2}+g}\left[1+\Phi\left(\frac{2\,x}{l_{50}}\right)\,.\,d\left(\frac{g-2\,x}{L_{50}}\right)\right] \quad \ldots\ldots \text{(a.}$$

Die gleiche Aufgabe kann man auch auf folgende Weise lösen:

Die Wahrscheinlichkeit, dass der Controlschuss gerade die Abweichung x habe, ist:

$$d\,w_2 = 0{\cdot}5\,d\,\Phi\left(\frac{2\,x}{l_{50}}\right).$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass bei dieser Lage des Treffers das Ziel getroffen, also zwischen T und B liege, ergibt sich mit:

$$w_1 = 0{\cdot}5\left[1+\Phi\left(\frac{g-2\,x}{L_{50}}\right)\right];$$

hier erhält man für die Wahrscheinlichkeit, dass der Controlschuss der Gabelgrenze m_u kurz sei, die zweite Gleichung:

$$W = 0{\cdot}25\int_{-\frac{l_{100}}{2}}^{+\frac{l_{100}}{2}+g}\left[1+\Phi\left(\frac{g-2\,x}{L_{50}}\right)\right]d\,\Phi\left(\frac{2\,x}{l_{50}}\right) \quad \ldots\ldots \text{(b.}$$

Es ist daher nach *a*) und *b*):

$$\int_{-\frac{l_{100}}{2}}^{+\frac{l_{100}}{2}+g}\left[1+\Phi\left(\frac{2x}{l_{50}}\right)\right]d\Phi\left(\frac{g-2x}{L_{50}}\right)=\int_{-\frac{l_{100}}{2}}^{+\frac{l_{100}}{2}+g}\left[1+\Phi\left(\frac{g-2x}{L_{50}}\right)\right]d\Phi\left(\frac{2x}{l_{50}}\right)$$

da weiters auch

$$\int_{-\frac{l_{100}}{2}}^{+\frac{l_{100}}{2}+g}d\Phi\left(\frac{g-2x}{L_{50}}\right)=\int_{-\frac{l_{100}}{2}}^{+\frac{l_{100}}{2}+g}d\Phi\left(\frac{2x}{l_{50}}\right)=2, \quad \ldots$$

so entspricht für die Gleichungen *a*) und *b*) der aus der Gleichung

$$\Phi\left(\frac{2x}{l_{50}}\right)=\Phi\left(\frac{g-2x}{L_{50}}\right)$$

folgende Mittelwert für

$$x=\frac{g\,l_{50}}{2\,(L_{50}+l_{50})},$$

und da ferner

$$L_{10}=\frac{g+4{\cdot}251\,l_{50}}{4{\cdot}96623},$$

so folgt durch Einführung dieser Werte in Gleichung *b*):

$$W=0{\cdot}25\left[1+\Phi\left(\frac{4{\cdot}966\,g}{g+9{\cdot}217\,l_{50}}\right)\right]\int_{-\frac{l_{100}}{2}}^{+\frac{l_{100}}{2}+g}d\left(\frac{2x}{l_{50}}\right),$$

und weil nach Gleichung *c*)

$$\int_{-\frac{l_{100}}{2}}^{+\frac{l_{100}}{2}+g}d\left(\frac{2x}{l_{50}}\right)=2$$

ist, so folgt für

$$W=0{\cdot}5\left[1+\Phi\left(\frac{4{\cdot}966\,g}{g+9{\cdot}217\,l_{50}}\right)\right] \quad \ldots$$

Das gleiche Ergebnis geht auch aus der Gleichung *a*) hervo

Bei der Gabelweite $g=2{\cdot}5\,l_{50}=100m$ ist also die Wahrsche keit, dass der erste Controlschuss in demselben Sinne vom Ziele ab wie der erste Gabelschuss:

$$W=0{\cdot}763.$$

Man erhält daher im Falle *A*, Tabelle XIII, die Wahrscheinli mit welcher zu erwarten ist, dass der erste Controlschuss im gl

weiche, wie der erste Gabelschuss, die in Colonne 5 eingetragenen

847 . 0·763 = 0·646 und (1 — 0·763) . 0·847 = 0·201.

Falle *B*, Tabelle XIII, in welchem der vermeintliche zweite uss 4_w, Fig. 40 der Tafel 8, falsch beobachtet wurde, wird der ntrolschuss mit den Schusselementen für den vermeintlichen ersten uss 3 abgegeben. In diesem Falle erhält man die Wahrschein- mit welcher zu erwarten ist, dass der Controlschuss für den $_k$, dessen Schusselemente um das Maß d von der richtigen Gabel- abstehen, dieselbe Abweichung zeige, wie der als erster Gabel- beobachtete Schuss 3_k, aus gleichen Gründen wie bei der vorigen aus:

$$\cdot 25\int_{-l_{100}}^{+l_{100}+2g}\left[1+\Phi\left(\frac{2x}{l_{50}}\right)\right]d\Phi\left(\frac{2(a-x)}{L_{50}}\right)=0{\cdot}25\int_{-l_{100}}^{+l_{100}+2g}1+\Phi\left(\frac{2(a-x)}{L_{50}}\right)d\Phi\left(\frac{2x}{l_{50}}\right);$$

hnliche Schlussfolgerungen wie oben erhält man die gesuchte einlichkeit:

$$W=0{\cdot}5\left[1+\Phi\left(\frac{9{\cdot}93\,a}{g+9{\cdot}2\,l_{50}}\right)\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (46.$$

im vorliegenden Falle $g = 2{\cdot}5$ und $a = 1{\cdot}5\,g = 3{\cdot}75$ ist, so nan für W nahezu gleich 1, d. h., es ist fast mit Sicherheit rten, dass der mit den Elementen des Punktes 3_k abgegebene chuss in demselben Sinne vom Ziele abweiche, wie dieser Schuss woraus die Zahlen des Falles *B*, Colonne 5, folgen. Liegt der belschuss an der Grenze des Trefferbildes und wird er falsch beob- Fall Tabelle XIII, C_I), so befinden sich alle Treffer auf der gleichen s Zieles; das Ziel liegt daher in unbestimmter Entfernung von sch beobachteten ersten Gabelschusse und diesem am nächsten. schon in dem Falle *B*, in welchem der wahrscheinlichste Abstand es vom mittleren Treffpunkte 1·5 Gabelweiten beträgt, es als

grenze $3_{k\,F}$ ein Controlschuss abgegeben, so folgt durch Einsetzung Wertes $g = 5\,l_{50}$ die Wahrscheinlichkeit, mit welcher zu erwarten dass der Controlschuss des Weitschusses $3_{k\,F}$ wieder weit sei:

$$W = 0{\cdot}5\left[1 + \Phi\left(\frac{4{\cdot}966 \times 5}{5 + 9{\cdot}217}\right)\right] = 0{\cdot}885,$$

und die Wahrscheinlichkeit, dass der Controlschuss nach entgegengesetzt Richtung abweiche:

$$1 - W = 0{\cdot}115.$$

Es folgen daher die Zahlen der Colonne 5, Fall C_{II}, mit:

$$0{\cdot}0385 \times 0{\cdot}885 = 0{\cdot}0341 \text{ und } 0{\cdot}0385 \times 0{\cdot}115 = 0{\cdot}0044$$

Wenn nach Abgabe des ersten Controlschusses im Falle, als d selbe in gleichem Sinne wie der erste Gabelschuss abweicht, mit ermittelten Gabelmitte, sonst jedoch mit der controlierten Gabelgre geschossen wird, so ergeben sich die in Colonne 7 angegebenen wa scheinlichsten Abweichungen des mittleren Treffpunktes vom Ziele. Vorgang bei der Ermittelung dieser Abweichungen soll an einem Beispi gezeigt werden.

Werden z. B., wie im Falle Tabelle XIII *B*, der erste Gabelschuss Fig. 42, Tafel 8, richtig, der vermeintliche zweite Gabelschuss $4_{w\,F}$ fal beobachtet, und weicht der erste Controlschuss $5_{w\,F}$ im gleichen Sinne der erste Gabelschuss vom Ziele ab, wird jedoch falsch beobachtet, wird auf Grund der Beobachtungen der beiden Schüsse 3_k und $5_{w\,F}$ beid seits des Zieles mit dem Aufsatze des Punktes *B* geschossen, währe die wahrscheinlichste Lage des Zieles in der Mitte des Kurzschusses 4 und des Weitschusses 2_w zu suchen ist, weshalb der Treffpunkt *B* mittleren Bahn von der wahrscheinlichsten Lage *Z* des Zieles um 1·5-fache Gabelweite abweicht. Die Wahrscheinlichkeit, mit welcher erste Controlschuss richtig oder falsch beobachtet wird, Colonne 8, erg sich durch Multiplication der Zahlen der Colonne 5 mit $\frac{11}{12}$, bezw.

In jenen Fällen, in welchen der erste Gabelschuss und der er Controlschuss beiderseits des Zieles beobachtet werden, d. i. in den Fäl der Tabelle XIII, *Ab* bis *Ah*, *Bb* bis *Bd*, *Ca* bis $C_I c$, dann $C_{II} a$ bis C_I wird der zweite Controlschuss gegenüber dem ersten Controlschusse um eine Gabelweite veränderten Schusselementen, u. zw. in entgeg gesetzter Richtung wie der 2. Controlschuss abgegeben. Auch die Schuss kann im allgemeinen die gleiche oder entgegengesetzte weichung zeigen, wie der erste Controlschuss.

Die Wahrscheinlichkeit für die Abweichung im gleichen Sinne wie der erste Gabelschuss erhält man aus Gleichung 46) durch Einsetzen der entsprechenden Werte für a und g.

Im Falle Ab und Ac, Tabelle XIII, Fig. 43 der Tafel 8, z. B. entspricht der Punkt Z zwischen den Schüssen 3_k und 4_w der wahrscheinlichsten Lage des Zieles. Wird der zweite Controlschuss 6 abgegeben, so ist die wahrscheinlichste Entfernung der Punkte 6 und Z gleich $1{\cdot}5g$. Bei $g = 2{\cdot}5\,l_{50}$ wird die Wahrscheinlichkeit nahezu 1, dass der zweite Controlschuss in dem gleichen Sinne abweiche wie der erste Gabelschuss, daher die Wahrscheinlichkeit für die Abweichung des zweiten Controlschusses im entgegengesetzten Sinne Null ist.

In den Fällen Ae und Af ist, wie man sich leicht überzeugen kann, $a = g = 2{\cdot}5\,l_{50}$. Daher beträgt nach Gleichung 46) die Wahrscheinlichkeit der Abweichung des zweiten Controlschusses im gleichen Sinne wie der erste Gabelschuss:

$$W = 0{\cdot}929,$$

und die Wahrscheinlichkeit für die Abweichung im entgegengesetzten Sinne:

$$1 - W = 0{\cdot}071.$$

Man erhält daher die Zahlen der Colonne 12, wenn man die in gefundenen Zahlen mit jenen der Colonne 10 multipliciert.

In den Fällen Bb, Bc und Bd ist der wahrscheinlichste Abstand Zieles vom mittleren Treffpunkte $2{\cdot}5g$, weshalb die Wahrscheinlichkeit die Abweichungen des zweiten Controlschusses im Sinne des ersten elschusses 1 ist, daher die Zahlen für Colonne 10 mit 0·071 und 0 en.

Im Falle $C_{\mathrm{I}}a$, $C_{\mathrm{I}}b$ und C_1c ist der wahrscheinlichste Abstand des es von dem dem zweiten Controlschusse entsprechenden mittleren Treffkte unbestimmt. Da er jedenfalls verhältnismäßig groß ist, begeht keinen praktischen Fehler, wenn die Wahrscheinlichkeit für die Abchung des zweiten Controlschusses im Sinne des ersten Gabelschusses ich 1 gesetzt wird, daher die Wahrscheinlichkeit für die entgegenetzte Abweichung gleich Null.

In den Fällen $C_{\mathrm{II}}a$ bis $C_{\mathrm{II}}d$ ist der wahrscheinlichste Abstand des les von der mittleren Bahn des zweiten Controlschusses gleich Null, welchem Falle die Wahrscheinlichkeit der Abweichung des zweiten trolschusses nach einer oder der anderen Seite des Zieles 0·5 ist daher die Zahlen der Colonne 10.

Der zweite Controlschuss hat einen größeren Abstand vom Ziele der erste, es wird daher die Wahrscheinlichkeit einer solchen Beobung des zweiten Controlschusses kleiner sein, wie die des ersteren.

Nimmt man die Wahrscheinlichkeit der falschen Beobachtung de zweiten Controlschusses mit $^1/_{20}$ an, so erhält man die Zahlen de Colonne 12 durch Multiplication jener der Colonne 10 mit $\frac{1}{20}$, bezw. $\frac{19}{20}$.

In der Colonne 13 ist der auf Grund der Beobachtungen durc die Schießregeln vorgeschriebene Vorgang angedeutet.

Die zur Beurtheilung des Schießverfahrens maßgebenden Daten d Tabelle XIII wurden übersichtlich in Tabelle XIV zusammengestell Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass bei 100 Fällen 100 erste und 37 zweite Controlschüsse, also im ganzen 137·4 Schüsse abgegeben werde und dass hiedurch in 3·3 Fällen der durch falsche Beobachtungen begange Fehler verbessert wird, während in 4·3 Fällen irrthümlich ein erneuert Einschießen veranlasst wird. Nimmt man an, dass das erneuerte Ei schießen bis zur engen Gabel mit 4 Schüssen beendet sei, so komm zu obiger Zahl noch 17·2 Schüsse, so dass man zur Controle b 100 Fällen 154·6 Schüsse braucht, wodurch in 3·3 Fällen der dur falsche Beobachtung entstandene Irrthum aufgeklärt wird.

Der Vergleich der Horizontalrubriken 1 und 2 gestattet den Schlus dass der erste Controlschuss keinen Vortheil bringt, weshalb die Ve hältnisse bei der Annahme untersucht werden sollen, dass gleich na Bildung der engen Gabel ein Schuss mit den Elementen des zweit Controlschusses abgegeben werde. Die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Schu in dem gleichen Sinne wie der erste Gabelschuss abweiche, ist nahezu Mit Rücksicht auf die wahrscheinlich größere Entfernung dieses Contro schusses vom Ziele wird die Wahrscheinlichkeit einer falschen Beob achtung mit $^1/_{20}$ angenommen. Die sich nach diesen Annahmen ergebende Resultate sind aus Tabelle XIII, Colonne 14 bis 18, und aus Tabelle XI Horizontalrubrik 4, zu ersehen.

Es wird in 4·6 Fällen fälschlich ein erneuertes Einschießen veran lasst, wozu nach der gleichen Annahme wie oben $4 \times 4{\cdot}6 = 18{\cdot}4$ Schüss gebraucht werden.

Es wird also bei hundert Fällen durch 118·4 Controlschüsse i 7·2 Fällen der durch falsche Beobachtungen veranlasste Fehler corrigiert ein noch immer nicht befriedigendes, jedoch bedeutend günstigeres Er gebnis, wie bei Abgabe von 2 Controlschüssen.

Ob es nicht noch vortheilhafter wäre, die Controlschüsse vor den Gruppenschießen ganz wegzulassen und erst durch das nachfolgende Schieße der Gruppe zu entscheiden, ob ein Controlschuss und ein erneuert Einschießen nothwendig sind, soll nach Behandlung des genaueren Ei schießens erörtert werden.

Zahl	Stadium des Einschießens	0	0·5	1	1·5	?	begründet			unbegründet			Das Einschießen misslingt [1]
							mit	ohne	Der Erfolg wird durch falsche Beobachtung des zweiten Controlschusses vereitelt	mit	ohne	Zweiter Gabelschuss wegen falscher Beobachtung nicht abgegeben, obwohl nothwendig war	
							Veranlassung eines erneuerten Einschießens			Veranlassung eines erneuerten Einschießens			
		in % Fällen											
1	Wenn nach Bildung der engen Gabel mit der Gabelmitte geschossen wird	84·7	—	7·7	3·85	3·85	—	—	—	—	—	—	7·7
2	Wenn nach Abgabe des ersten Controlschusses bei gleicher Beobachtung wie beim ersten Gabelschusse mit der Gabelmitte, und bei entgegengesetzter Beobachtung mit den Elementen der ersten Gabelgrenze geschossen wird . . .	77·6	7·6	3·6	7·4	3·8	—	—	—	—	—	—	11·2
3	Wenn nach Abgabe des zweiten Controlschusses in jenen Fällen, in welchen das Einschießen nicht zu wiederholen ist, mit dem unter 2 angeführten Elementen geschossen wird	75·5	7·3	2·1	7·0	0·5	3·3	1·5	0·2	4·3	28·1	1·1	7·5
							Es wird ein erneuertes Einschießen						
							mit	ohne	Der Erfolg wird durch falsche Beobachtung des Controlschusses vereitelt				
							Begründung veranlasst						
4	Wenn nach Abgabe eines Controlschusses mit dem Aufsatze des zweiten Gabelschusses in jenen Fällen, in welchen das Einschießen nicht zu wiederholen ist, mit der Gabelmitte geschossen wird	80·5	—	7·3	0·05	0·05	7·2	4·6	0·004	—	—	—	—
		Jene Fälle, bei welchen das Einschießen zu wiederholen ist, wurden hier nicht eingerechnet					—	—	—	—	—	—	0·1

[1]) Das Einschießen wird im Sinne der Schießregeln als misslungen angesehen, wenn der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes vom Ziele 1·5 Gabelweiten beträgt oder wenn er unbestimmt ist.

Wenn nach unseren Schießregeln zum genaueren Einschießen üb gangen wird, erscheint das Ziel jedenfalls zwischen je 2 Doppelschüs eingeschlossen, u. zw. auch in jenem Falle, wenn bei der Anwendung weiten Gabel von 200*m* das Ziel schon durch die zwei ersten Schüsse die Gabel kommt; denn es sind in diesem Falle im Sinne der Schießreg beide Gabelschüsse zu wiederholen.

Stehen die beiden auf einer Seite des Zieles beobachteten Schü um eine Gabelweite in den Schusselementen von einander ab, so ist Fall ausgeschlossen, dass der gemäß der Beobachtung vom Ziele entfernt Treffer falsch und der nähere richtig beobachtet wurde; denn ist dem Ziele nähere Schuss z. B. weit, so muss umsomehr der mit 100*m* größeren Schusselementen abgegebene Schuss weit sein, wäre d selbe jedoch falsch beobachtet, so müsste er ein Kurzschuss sein. anderseits die gleichzeitige falsche Beobachtung dieser zwei Schü $\frac{1}{12} \cdot \frac{1}{20} = \frac{1}{240}$ ist, so kann man diese Betrachtung hier abschließen die Zahlen der Tabellen XIII und XIV als für die Praxis hinläng genau annehmen.

Einfluss falscher Beobachtungen auf das genauere Einschießen.

Bevor auf dieses Thema näher eingegangen wird, soll auf die dem belgischen Capitän Magnon aufgestellten Grundsätze kurz merksam gemacht werden.

Ist die Wahrscheinlichkeit einer falschen Beobachtung $\frac{1}{p}$ und man k_1 Schüsse kurz und w_1 Schüsse weit beobachtet, so ist zu erwart dass von den kurz beobachteten k_1 Schüssen $\frac{k_1}{p}$ falsch beobachtet, also waren, und ebenso, dass von den weit beobachteten w_1 Schüssen $\frac{w_1}{p}$ fal beobachtet wurden, daher kurz waren. Das wahrscheinlichste Verhält der Kurzschüsse zu den Weitschüssen wird daher sein:

$$\frac{k}{w} = \frac{k_1 - \frac{k_1}{p} + \frac{w_1}{p}}{w_1 - \frac{w_1}{p} + \frac{k_1}{p}} = \frac{k_1 (p-1) + w_1}{w_1 (p-1) + k_1}.$$

Es folgt daher nach Gleichung 35) zur Bestimmung des wahrscheinlichsten Abstandes a des mittleren Treffpunktes vom Ziele, wenn von $k_1 + w_1$ Schüssen k kurz und w_1 weit beobachtet wurden:

$$\Phi\left(\frac{2a}{l_{50}}\right) = \frac{k_1(p-1) + w_1 - w_1(p-1) - k_1}{w_1(p-1) + k_1 + k_1(p-1) + w_1} = \frac{(k_1 - w_1)(p-2)}{p(k_1 + w_1)} = \varkappa, \quad (47$$

daher:

$$\varkappa_\varkappa = \frac{2a}{l_{50}} \quad \text{und} \quad a = l_{50}\frac{\varkappa_\alpha}{2}.$$

Ist z. B. $k_1 = 5$, $w_1 = 1$ und die Wahrscheinlichkeit einer falschen Beobachtung $\frac{1}{p} = \frac{1}{12}$, so folgt:

$$\varkappa = \frac{5}{9} = 0{\cdot}5\dot{5},$$

daher nach Tabelle IV $\varkappa_{0{\cdot}55} = 1{\cdot}12$ und $a = 0{\cdot}56\, l_{50}$, während bei sicherer Beobachtung der Schüsse, d. h. $p = 1$, der Abstand $a = l_{50}\frac{\varkappa_{0{\cdot}66}}{2} = 0{\cdot}71\, l_{50}$ ist. Es ist also bei $l_{50} = 40m$ und der Wahrscheinlichkeit einer falschen Beobachtung $\frac{1}{12}$ der Abstand $a = 22{\cdot}4$, während bei sicherer Beobachtung $a = 28{\cdot}4$ wird; — also in beiden Fällen die Correctur für $25m$.

Tabelle XV.

Beobachtung auf der		Wahrscheinlichster Abstand des mittleren Treffpunktes vom Ziele bei der Wahrscheinlichkeit einer falschen Beobachtung					
einen	anderen	0	$\frac{1}{12}$	0	$\frac{1}{12}$	0	$\frac{1}{12}$
Seite des Zieles		Als Vielfaches von $l_{50} = 2\,l^{(e)}_{50}$		in m bei $l_{50} = 40m$		Abgerundet für das Feldgeschütz	
0	2	0·5	0·4	20	16	25	25
1	1	0	0	0	0	0	0
0	4	0·84	0·65	33·6	26	25	25
1	3	0·5	0·4	20	16	25	25
2	2	0	0	0	0	0	0
0	6	1	0·75	40	30	50	25
1	5	0·71	0·56	28·4	22·4	25	25
2	4	0·32	0·27	12·8	10·8	0	0
3	3	0	0	0	0	0	0

Vorstehende Tabelle enthält den Einfluss der falschen Beobachtungen beim Gruppenschießen, wenn die Wahrscheinlichkeit einer falschen Beobachtung mit $^1/_{12}$ angenommen wird. Sobald alle Schüsse auf einer Seite

beobachtet werden, haben die Zahlen der Tabelle nur in dem Falle Giltigkeit, wenn die Gabelgrenzen richtig beobachtet wurden; je weiter die mittlere Flugbahn vom Ziele liegt, desto wahrscheinlicher werden falsche Beobachtungen. Bei der gemachten Annahme liegt der mittlere Treffpunkt so nahe, wie diese Annahme gestattet, beim Ziele. Die Zahl der Schüsse hat offenbar keinen Einfluss auf den thatsächlichen Abstand des mittleren Treffpunktes vom Ziele; wurde daher dieser Abstand einmal ermittelt, so kann man auf die wahrscheinlichste Gruppierung der folgenden Schüsse schließen.

Es wurde bei Voraussetzung der richtigen Beobachtung aller n Schüsse, wenn selbe auf einer Seite des Zieles Z wahrgenommen wurden, für den Abstand $a = \frac{1}{2} l_{50} \varkappa_{100} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$ erhalten. Bei der Fortsetzung des Schießens werden am wahrscheinlichsten die auf die Strecke AZ (Fig. 44 der Tafel 8) entfallenden $100 \left(1 - \frac{1}{n}\right)\%$ Schüsse und die links von A fallenden $\frac{100 - 100\left(1 - \frac{1}{n}\right)}{2}\%$ Schüsse kurz und der Rest weit sein. Es sind also $100 \left(1 - \frac{1}{2n}\right)\%$ Schüsse links von Z und der Rest von $\frac{100}{2n}\%$ rechts von Z zu erwarten. Man erhält daher in dem Falle, wenn alle n Schüsse auf einer Seite des Zieles beobachtet werden, bei der Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{p}$ für eine falsche Beobachtung zur Bestimmung des wahrscheinlichsten Abstandes a der mittleren Flugbahn vom Ziele nach Gleichung 47):

$$\Phi\left(\frac{2a}{l_{50}}\right) = \frac{\left[100\left(1 - \frac{1}{2n}\right) - \frac{100}{2n}\right](p-2)}{100\,p} = \frac{(n-1\,(p-2)}{np}, \quad \ldots \quad (48$$

daher:

$$a = \frac{l_{50}}{2} \varkappa \frac{(n-1)(p-2)}{np}.$$

Die Tabelle XV kann zur Aufstellung der Correcturregeln auf Grund der Beobachtung einer Gruppe von 2, 4 und 6 Schüssen benützt werden.

Mit Rücksicht auf die ungünstigen, in die Tabellen XIII und XIV aufgenommenen Zahlen soll untersucht werden, wie die Verhältnisse sich gestalten, wenn man von jedem Controlschusse vor Abgabe der Gruppe

sieht und die Entscheidung, ob ein Controlschuss oder ein erneuertes Anschießen nothwendig ist, aus dem Ergebnisse der Gruppe ableitet.

Nach Gleichung 46) ist zu erwarten, dass ein Schuss, welcher mit um a von der Gabelmitte abweichenden Schusselementen abgegeben wird, mit der Wahrscheinlichkeit

$$W_1 = 0{\cdot}5\left[1 + \Phi\left(\frac{9{\cdot}93\,a}{g + 9{\cdot}2\,l_{50}}\right)\right]$$

im Sinne des Abstandes a abweicht. Die Wahrscheinlichkeit, dass der erwähnte Schuss nach entgegengesetzter Seite abweiche, ist daher:

$$W_2 = 1 - W_1 = 0{\cdot}5\left[1 - \Phi\left(\frac{9{\cdot}93\,a}{9 + 9{\cdot}2\,l_{50}}\right)\right].$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Gruppe von n Schüssen nach der einen oder anderen Seite abweiche, ist somit:

$$W_1^n + W_2^n = 0{\cdot}5^n\left[1 + \Phi\left(\frac{9{\cdot}93\,a}{g + 9{\cdot}2\,l_{50}}\right)\right]^n + 0{\cdot}5^n\left[1 - \Phi\left(\frac{9{\cdot}93\,a}{g + 9{\cdot}2\,l_{50}}\right)\right]^n.$$

Die Wahrscheinlichkeit für den Fall, dass eine Gruppe von n Schüssen, welche mit um a von der Gabelmitte abweichenden Elementen abgegeben wird, Kurz- und Weitschüsse ergebe, ist daher:

$$W = 1 - W_1^n - W_2^n,$$

$$W = 1 - 0{\cdot}5^n\left[1 + \Phi\left(\frac{9{\cdot}93\,a}{g + 9{\cdot}2\,l_{50}}\right)\right]^n - 0{\cdot}5^n\left[1 - \Phi\left(\frac{9{\cdot}93\,a}{g + 9{\cdot}2\,l_{50}}\right)\right]^n. \quad (49.$$

Es folgt somit, wenn 2 Schüsse mit den Elementen der Gabelmitte abgegeben werden, die Wahrscheinlichkeit, dass das Ziel zwischen die 2 Treffpunkte dieser Schüsse eingeschlossen werde:

$$W_{a=o}^{(n=2)} = 0{\cdot}5.$$

Bei der Gruppe von 4 Schüssen erhält man für den gleichen Fall:

$$W_{a=o}^{(n=4)} = 1 - 0{\cdot}125 = 0{\cdot}875$$

und bei einer Gruppe von 6 Schüssen

$$W_{a=o}^{(n=6)} = 1 - 0{\cdot}03125 = 0{\cdot}96875;$$

bei unendlich vielen Schüssen:

$$W_{a=o}^{(n=\infty)} = 1 - 0{\cdot}5^{\infty} - 0{\cdot}5^{\infty} = 1\ ^{1}).$$

Die aus Gleichung 49) folgenden Zahlen wurden übersichtlich in Tabelle XVI, unter A, Colonne 5 und 6, zusammengestellt.

[1]) Hiedurch, sowie durch mehrere frühere Resultate wird bestätigt, dass der auf den Grundlagen dieser Abhandlung aufgestellte Satz: „Bei Voraussetzung unendlich vieler Elementarursachen ist die Streuung gleich Null“ unzweideutig richtig ist.

Tabelle XVI.

Fall		Wahrscheinlichster Abstand des mittleren Treffpunktes vom Ziele	Wahrscheinlichkeit für den Fall 1, 2	Schusszahl	Wahrscheinlichkeit, dass die unter 4 mit der Gabelmitte abgegebenen Schüsse Kurz- und Weitschüsse ergeben	Wahrscheinlichkeit, mit welcher die Schüsse nicht beiderseits des Zieles fallen	Wahrscheinlichkeit, dass die unter 5 angegebenen Schüsse als Kurz- und Weitschüsse beobachtet werden	auf einer Seite beobachtet werden	Wahrscheinlichkeit, dass die unter 6 abgegebenen Schüsse auch so beobachtet werden	Wahrscheinlichkeit, dass die unter 6 abgegebenen Schüsse beiderseits beobachtet werden
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Beide Gabelschüsse wurden richtig beobachtet	0	$\frac{121}{143} = 0{\cdot}847$	2	0·423	0·423	—	—	—	—
				4	0·741	0·106	0·692	0·049	0·086	0·020
				6	0·821	0·026	—	—	—	—
B	Der erste Gabelschuss wurde richtig und der zweite falsch beobachtet	1	$\frac{11}{143} = 0{\cdot}077$	2	0·011	0·066	—	—	—	—
				4	0·021	0·056	0·020	0·001	0·046	0·010
				6	0·029	0·048	—	—	—	—
C	Der zweite Gabelschuss wurde richtig und der erste falsch beobachtet	1·5 ?	$\frac{11}{143} = 0{\cdot}077$	2	0·001	0·076	—	—	—	—
				4	0·003	0·074	0·003	0·000	0·060	0·014
				6	0·004	0·073	—	—	—	—
D	Beide Gabelschüsse wurden falsch beobachtet	0	0	—	—	—	—	—	—	—
Summe				2	0·435	0·565	—	—	—	—
				4	0·765	0·236	—	—	—	—
				6	0·854	0·149	—	—	—	—

Für den Fall *B* der Tabelle XVI, bei welchem die Gruppe mit un eine Gabelweite von der Gabelmitte abweichenden Elementen abgegeben wird, ergeben sich bei $a = g = 100m$ und $l_{50} = 40m$ folgende Werte:

Bei einer Gruppe von $n = 2$ Schüssen:

$$W^{(n=2)}_{a=100m} = 0{\cdot}1402;$$

bei einer Gruppe von $n = 4$ Schüssen:

$$W^{(n=4)}_{a=100m} = 0{\cdot}2706;$$

bei einer Gruppe von $n = 6$ Schüssen:

$$W^{(n=6)}_{a=100} = 0{\cdot}377;$$

und bei $n = \infty$ wieder $W^{(n=\infty)}_{a=100} = 1.$

Im Falle Tabelle XVI, *C* ist der wahrscheinlichste Abstand der mittleren Flugbahn von der Einschießlinie in der halben Anzahl der Fälle 150, und in der andern Hälfte unbestimmt.

Im ersten Falle ergeben sich:

Für 2 Schüsse: $W^{(n=2)}_{a=150m} = 0{\cdot}018$,

„ 4 „ $W^{(n=4)}_{a=150m} = 0{\cdot}036$,

„ 6 „ $W^{(n=6)}_{a=160m} = 0{\cdot}053$

und „ $n = \infty$: $W^{n=\infty}_{a=150m} = 1$.

Man begeht daher keinen praktisch in die Wagschale fallenden Fehler, wenn man auch jene Fälle, bei welchen der Abstand der mittleren Bahn vom Ziele ganz unbestimmt ist, gleich dem Falle behandelt, in welchem der wahrscheinlichste Abstand der beiden Punkte 150*m* beträgt. Unter dieser Voraussetzung ergeben sich die Zahlen der Tabelle XVI, Fall *C*, Colonne 5 und 6.

Im Falle *B* ist nach Tabelle XI die Wahrscheinlichkeit für die Erzielung von Kurz- und Weitschüssen bei einer Gruppe von 2 Schüssen dazu 0, bei 4 Schüssen 0·142 und bei 6 Schüssen 0·223; es ergeben sich hieraus die Zahlen der Colonnen 5 und 6, *B*.

Mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle XVII kann man den Einfluss falscher Beobachtungen auf das Gruppenschießen bei einer Gruppe von 4 Schüssen ermitteln.

Seien 1, 2, 3 und 4 die vier Schüsse der Gruppe und die fett gedruckten Ziffern die falschen Beobachtungen in jeder Gruppe, so sind in der Tabelle XVII alle möglichen 16 Fälle dargestellt und in der mit „Wahrscheinlichkeit" überschriebenen Rubrik die Wahrscheinlichkeitszahlen eingetragen, mit welchen die nebenstehenden Fälle zu erwarten sind, wenn die Wahrscheinlichkeit der falschen Beobachtung eines bestimmten Schusses mit $\frac{1}{12}$ angenommen wird.

Um die Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, mit welcher, bei Verteilung der Schüsse beiderseits des Zieles, fälschlich alle Schüsse auf einer Seite beobachtet werden, soll zuerst der Fall untersucht werden, in welchem ein Schuss auf der einen und die anderen 3 Schüsse auf der entgegengesetzten Seite des Zieles liegen. Bezeichnet man den allein auf einer Seite liegenden Schuss mit 1, so sind aus Tabelle XVII die Fälle *aa* leicht herauszufinden, bei welchen alle Schüsse fälschlich auf einer Seite des Zieles beobachtet werden. Die Wahrscheinlichkeit für

das Eintreten des einen oder der anderen dieser Fälle ist Tabelle XVII:

$$\frac{1}{12}\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^3+\left(\frac{1}{12}\right)^3\cdot\frac{11}{12}=\frac{1142}{20736}.$$

Tabelle XVII.

Fall	Schuss				Wahrscheinlichkeit	
c_1	1	2	3	4	$\left(\frac{11}{12}\right)^4=$	$\frac{14641}{20736}$
a	**1**	2	3	4	$\frac{1}{12}\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^3$	$4\cdot\frac{1}{12}\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^3=$
.	1	**2**	3	4	$\frac{1}{12}\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^3$	
.	1	2	**3**	4	$\frac{1}{12}\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^3$	
.	1	2	3	**4**	$\frac{1}{12}\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^3$	
b	**1**	**2**	3	4	$\left(\frac{1}{12}\right)^2\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^2$	$6\cdot\left(\frac{1}{12}\right)^2\left(\frac{11}{12}\right)^2=$
.	**1**	2	**3**	4	$\left(\frac{1}{12}\right)^2\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^2$	
.	**1**	2	3	**4**	$\left(\frac{1}{12}\right)^2\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^2$	
.	1	**2**	**3**	4	$\left(\frac{1}{12}\right)^2\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^2$	
.	1	**2**	3	**4**	$\left(\frac{1}{12}\right)^2\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^2$	
b	1	2	**3**	**4**	$\left(\frac{1}{12}\right)^2\cdot\left(\frac{11}{12}\right)^2$	
.	**1**	**2**	**3**	4	$\left(\frac{1}{12}\right)^3\cdot\frac{11}{12}$	$4\cdot\left(\frac{1}{12}\right)^3\cdot\frac{11}{12}=$
.	**1**	**2**	3	**4**	$\left(\frac{1}{12}\right)^3\cdot\frac{11}{12}$	
.	**1**	2	**3**	**4**	$\left(\frac{1}{12}\right)^3\cdot\frac{11}{12}$	
a	1	**2**	**3**	**4**	$\left(\frac{1}{12}\right)^3\cdot\frac{11}{12}$	
c_2	**1**	**2**	**3**	**4**	$\left(\frac{1}{12}\right)^4=$	$\frac{1}{20736}$
					Summe . . .	$\frac{20736}{20736}=1.$

Sind die Schüsse zu zwei auf beiden Seiten des Zieles vertheilt und bezeichnet man die auf einer Seite liegenden Schüsse mit 1 und 2, und die auf der entgegengesetzten Seite liegenden mit 2 und 3, so werden in den Fällen b, b der Tabelle XVII fälschlich alle Schüsse auf einer Seite des Zieles beobachtet. Da für einen dieser Fälle nach der Tabelle die Wahrscheinlichkeit $\left(\frac{1}{12}\right)^2 \cdot \left(\frac{11}{12}\right)^2$ spricht, so folgt für einen oder den anderen Fall die Wahrscheinlichkeit:

$$2 \cdot \left(\frac{1}{12}\right)^2 \cdot \left(\frac{11}{12}\right)^2 = \frac{242}{20736}.$$

Es ist also in dem Falle, wenn 4 Schüsse Treffpunkte beiderseits des Zieles ergeben, die Wahrscheinlichkeit, dass alle Schüsse auf einer Seite beobachtet werden:

$$W = \frac{1142}{20736} + \frac{242}{20736} = \frac{1384}{20736} = 0{\cdot}0668.$$

Es folgen daher die Zahlen der Colonne 8, Tabelle XVI, als Product der Zahlen der Colonne 5 mit 0·0668, während die Zahlen der Colonne 7 aus der Überlegung hervorgehen, dass die Summe der Zahlen von 7 und 8 jede Zahl der Colonne 5 ergeben muss.

Es erübrigt noch die Aufgabe, in dem Falle, als alle 4 Schüsse auf einer Seite des Zieles aufschlagen, die Wahrscheinlichkeit zu bestimmen, dass dieselben beiderseits des Zieles beobachtet werden. Offenbar findet dies in allen Fällen statt, in welchen nicht alle Schüsse richtig oder nicht alle Schüsse falsch beobachtet wurden, also in allen Fällen mit Ausnahme jener c_1 c_2. Da in der vorliegenden Betrachtung die Treffpunkte weiter vom Ziele entfernt sind, wie in dem Falle, wenn sie beiderseits des Zieles liegen, muss eine kleinere Wahrscheinlichkeit für die falsche Beobachtung eines bestimmten Schusses angenommen werden. Sei diese Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{20}$, so besteht für den Fall c_1 die Wahrscheinlichkeit $\left(\frac{19}{20}\right)^4$ und für den Fall c_2 die Wahrscheinlichkeit $\left(\frac{1}{20}\right)^4$, daher die Wahrscheinlichkeit, dass im Falle, als 4 Schüsse in dem gleichen Sinne vom Ziele abweichen, dieselben fälschlich beiderseits des Zieles beobachtet werden:

$$W = 1 - \left(\frac{19}{20}\right)^4 - \left(\frac{1}{20}\right)^4 = 1 - \frac{130322}{160000} = 0{\cdot}1855.$$

Mit Rücksicht auf diese Wahrscheinlichkeit ergaben sich die Zahlen der Colonnen 9 und 10 der Tabelle XVI.

Gibt man erst, nachdem alle 4 Schüsse der Gruppe auf einer Seite des Zieles beobachtet wurden, einen Controlschuss ab, so geschieht das in den in Colonne 8 und 9 angeführten Fällen, also unter 100 in 24·3 Fällen. In dem Falle Colonne 9 wird erst nach Abgabe der 4 Schüsse der Gruppe der Controlschuss abgegeben, weshalb auch diese 4 Schüsse als für die Controle aufgebrauchter Verlust eingerechnet werden müssen. Es sind dies in 100 Fällen $4 \times 19{\cdot}2 = 76{\cdot}8$ Schüsse. Es werden also in 100 Fällen $76{\cdot}8 + 24{\cdot}3 = 101{\cdot}1$ Schüsse zur Controle des richtigen Einschießens verwendet.

Im Falle Tabelle XVI *B* ist der wahrscheinlichste Abstand der mittleren Flugbahn von dem Ziele eine Gabelweite; dieser Abstand kann daher auch größer oder kleiner sein, er kann also den Abstand von 1·5 Gabelweiten, bei welchem eine Controle vorgeschrieben ist, leicht erreichen, ohne dass nach den Schießregeln der Controlschuss zur Anwendung kommt.

Wie aus Tabelle XI zu ersehen ist, beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass im Falle *B*, bei welchem der zweite Gabelschuss falsch beobachtet wird, der Abstand der mittleren Flugbahn von der Einschießlinie größer ist wie 1·5 Gabelweiten, $3\,l_{50}$ 0·143; es ist also mit gleicher Berechtigung wie im Falle *C* in 14 Fällen unter hundert eine Controle des Einschießens nothwendig.

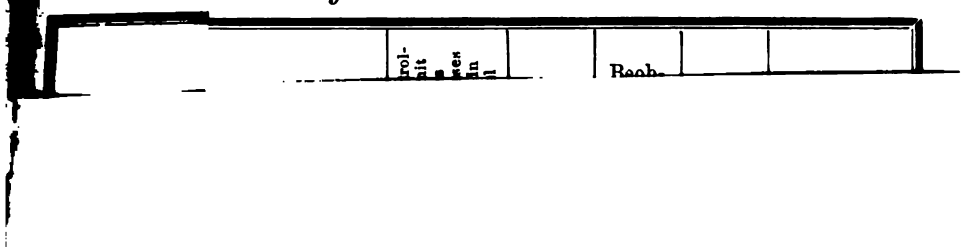
Beim Übergreifen des Einschießens nach dem Gruppenschießen wird bei falscher Beobachtung des zweiten Gabelschusses und einem wahrscheinlich größeren Fehler im Einschießen in 4·6 Fällen unter hundert (Fall *B*, Colonne 9) das Schießen controliert, weshalb in 10·6 Fällen durch das Controlverfahren der schädliche Einfluss falscher Beobachtungen ausgeschieden wird.

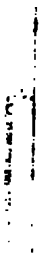
Vergleicht man die Ergebnisse dieses Verfahrens mit jenem, bei welchem nach Bildung der engen Gabel in jedem Falle nur ein Controlschuss abgegeben wird, somit durch 118·4 Schüsse in 7·2 Fällen der durch falsche Beobachtungen veranlasste Fehler corrigiert wird, so spricht dieser Vergleich allein zu Gunsten des ersteren Verfahrens.

Für die Methode, den Controlschuss erst nach dem Schießen der Gruppe abzugeben, spricht jedoch der viel wichtigere Umstand, dass man in der weitaus überwiegenden Zahl der günstigen Fälle schneller zur Wirkung gelangt und dass die zur Controle verwendeten Schüsse auf jene Fälle vereinigt werden, bei welchen sie eben nothwendig sind.

Ein zweiter Umstand, welcher für diese Methode spricht, ist die bedeutend kürzere Zeit, die zur Abgabe des Controlschusses nothwendig ist. Offenbar wird zur Abgabe jedes der 118·4 Controlschüsse, für

$10m$ und $g = 100m$.





he jedesmal die Entfernung anbefohlen und der Aufsatz gestellt werden sen, mehr Zeit gebraucht, als für die 76·8 Schüsse der Gruppen, die 4 Schuss mit gleichen Elementen abgegeben werden, und für 3 Controlschüsse.

Macht man die Annahme, dass für Schüsse, für welche erst die usselemente angegeben werden müssen, die doppelte Zeit $2t$ geucht wird, als für solche Schüsse, die zu 4 mit gleichen Elementen gegeben werden, so ergibt sich für die 118·4 Controlschüsse die Zeit 6·8t, und für die 76·8 in Gruppen zu 4 abgegebenen Schüsse und die 3 Controlschüsse die Zeit: $76{\cdot}8\,t + 48{\cdot}6\,t = 125{\cdot}4\,t$.

Man braucht daher zur Controle bei hundert Fällen und Anwendung es Controlschusses fast die doppelte Zeit, wie bei Anwendung des ntrolschusses nach dem Gruppenschießen.

Rechnet man die Zeit, die für die Correctur in einem Falle nothndig ist, so ist das Verhältnis dieser Zeiten:

$$\frac{T}{T_1} \cdot = \frac{\frac{236{\cdot}8\,t}{7{\cdot}2}}{\frac{125{\cdot}4\,t}{10{\cdot}6}} = 4{\cdot}04.$$

Man benöthigt also, um einen durch falsche Beobachtung entndenen Fehler zu verbessern, bei Abgabe der Controlschüsse vor der ppe die 4-fache Zeit, wie in dem Falle, wenn die Controlschüsse h dem Gruppenschießen abgegeben werden.

Zudem ist die Vorschrift[1]) zur Abgabe der Controlschüsse nicht einfach, dass ihre richtige Anwendung im Ernstfalle durchwegs verbürgt cheint; denn es werden erfahrungsgemäß schon bei Friedensübungen ist durch die falsche Anwendung der Controlschüsse Fehler im Einießen gemacht. Kommt aber in 33 Fällen unter 100 nur eine irrthümh falsche Anwendung vor, so wird schon dadurch der Nutzen der ntrolschüsse vollständig aufgehoben.

[1]) Vorschrift für die Abgabe der Controlschüsse, G—42, §. 30, Seite 309: ie Richtigkeit der Gabel muss nun controliert werden. Hiezu ist jener Schuss $\frac{\text{oberen}}{\text{unteren}}$ Grenze der engen Gabel zu wiederholen, welcher entweder allein auf er Seite des Zieles beobachtet wurde, oder von dem zunächst gelegenen $\frac{\text{Weitschuss}}{\text{Kurzschuss}}$ n mehr als 100^{x} absteht." (1. Controlschuss.).....

„Ergibt die Wiederholung eine Abweichung im entgegengesetzten Sinne der üheren, so ist der Aufsatz dieser Gabelgrenze der zutreffende, wenn ein mit m 100^{x} $\frac{\text{vermehrtem}}{\text{vermindertem}}$ Aufsatze abgegebener Schuss $\frac{\text{weit}}{\text{kurz}}$ erscheint". (2. Controlschuss.)

(Fortsetzung folgt.)

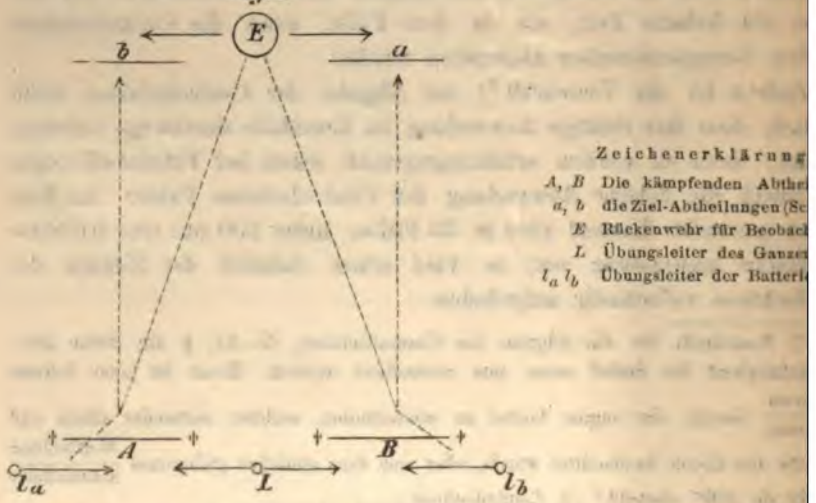
Kampfschießen der russischen Artillerie-Officiersschule [1]).

In der russischen Feld-Artillerie besteht seit jeher ein officiell eingef
Kampfschießen, welches, nachdem es sich allmählich hauptsächli
einem die Lager-Concentrierungen belebenden Artillerie-Feste herausgebild
seine frühere Bedeutung theilweise verlor und bloß als ein Preiswettschieß
einzelnen Vormeister betrachtet werden kann. In jüngerer Zeit werden abe
Kampfschießen der Batterien vorgenommen. Diese Kampfschieß
wiesen sich seinerzeit für die Prüfung der Ausbildung des Commando-Pers
und der Geschützbedienung sehr zweckmäßig. Ihre Durchführung entsprach
nur wenig den Bedingungen des Schießens im wirklichen Kampfe, inde
allem bei der schießenden Batterie die Feuerwirkung des Gegners — die
eine Hauptsache bildet — nicht zum Ausdrucke kam. Die Verluste,
dabei manchmal markiert wurden, entsprachen der sich äußernden Feuerwi
des Gegners nicht, sondern nur der willkürlichen Anordnung des Übungsl

Im verflossenen Jahre hat die russische Feld-Artillerie-Officierschu
neuartiges Kampfschießverfahren versuchsweise durchgeführt, welches der
wähnten Feuerwirkung des Gegners Rechnung trägt und einen großen A
in den russischen Militärkreisen gefunden zu haben scheint. Die Idee
Schießverfahrens, welches zuerst in Frankreich versucht wurde und zu
Rede stehenden russischen Versuchen die Anregung gab, besteht der Haup
nach in Folgendem:

Zwei miteinander kämpfende Batterien A und B (siehe nachst
Fig. 1) eröffnen gleichzeitig gegen zwei Batterie-Ziele b und a das Fe

Fig. 1.



Die Schussdistanzen sind für beide Batterien gleich. Jede Batterie be
ein Ziel, welches der mit ihr im Wettkampfe stehenden Batterie in
Einzelheiten vollkommen entspricht. Die Zielgeschütze sind derart einge

[1]) Nach den in den Nummern 144, 155 und 199 des „*Russkij Invali*
Jahre 1901 veröffentlichten Aufsätzen.

s sie beim Aufschlagen der Volltreffer und größerer Sprengstücke, welche tsächlich im Stande wären, das Geschütz außer Gefecht zu setzen (z. B. ein d zu brechen, die Schießvorrichtung unbrauchbar zu machen u. s. w.), um-llen. Die Scheiben, welche das Personal darstellen, fallen bereits vom Auftreffen r Infanterie-Geschosse (Füllkugeln) und kleiner Sprengstücke um [1]). Hinter iner Rückenwehr in der Nähe der Ziele befinden sich die Beobachter; dieselben ind mit den Batterie-Übungsleitern telephonisch verbunden. Sie haben die Aufgabe, die Verluste bei den entsprechenden Zielen unausgesetzt wahrzunehmen und den Übungsleitern sofort mitzutheilen. Die Übungsleiter ordnen demgemäß das Außer-Gefecht-Setzen der betroffenen Geschütze, der Bedienungsmannschaft und der Chargen an, derart, als ob eine Batterie unter dem Feuer der anderen stehen würde. Die Führung des Feuers wird somit nicht nur durch die Schießfertigkeit des commandierenden Personales und den Ausbildungsgrad der Bedienung, nicht nur durch die Sichtbarkeit des Zieles, die Entfernung und die Witterungsverhältnisse, sondern auch durch den Wirkungsgrad des gegnerischen Feuers beeinflusst, mit anderen Worten: Es wird hier derjenige Factor eingeführt, welcher auf das Schießen im wirklichen Kampfe einen unausbleiblichen Einfluss ausübt und welcher bei allen bisherigen Schießübungen der Friedenszeit nicht berücksichtigt werden konnte, wenn man auch noch so bestrebt war, deren Durchführung den Bedingungen eines wirklichen Kampfes anzupassen.

Obwohl auch hier das moralische Gefühl einer unter dem gegnerischen Feuer stehenden Abtheilung nicht vollkommen zum Ausdruck kommt, wird das Schießen dennoch durch die Anrechnung der thatsächlichen Verluste der Wirklichkeit ziemlich nahe gebracht. Nach Verlauf einer gewissen Zeit wird eine der Batterien gezwungenerweise bekennen, dass sie nicht mehr im Stande ist, das Feuer fortzusetzen, und die Siegespalme der glücklicheren Mitkämpferin überlassen müssen. Selbstverständlich können ähnliche Schießkämpfe nicht nur allein zwischen Artillerien, sondern auch zwischen Artillerie und Infanterie ausgefochten werden.

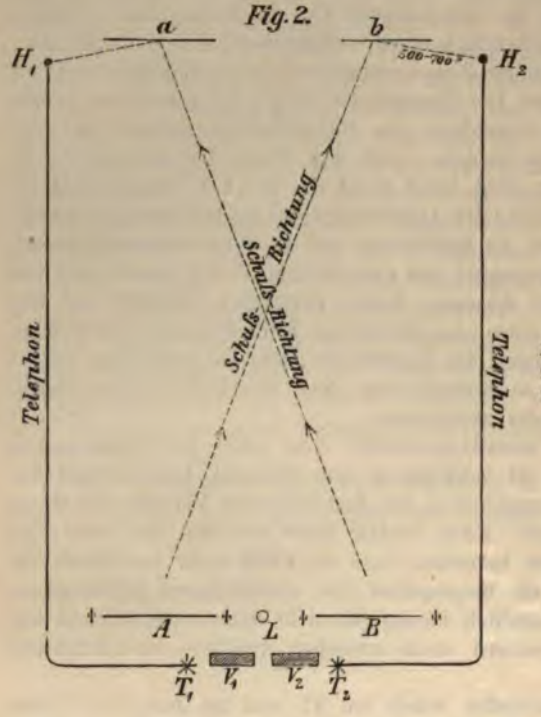
Dieses neuartige Kampfschießen wurde am 27. und 28. Juni, 4., 5. und 7. Juli (a. St.) in der Artillerie-Officiersschule auf dem Schießplatze von Ust-Ora versucht. Am Schießen nahmen vier Batterien theil. Als Batterie- und Raja-Commandanten waren abwechselnd die Officiere obiger Schule thätig. Das Schießen wurde unter verschiedenartigen Umständen vorgenommen, u. zw.: bei verschiedenen Distanzen, wechselnder Sichtbarkeit und Beleuchtung, bei Anwendung des directen und indirecten Richtens.

Die Schießübung war wie folgt organisiert (siehe nachstehende Fig. 2): Auf dem Schussfelde wurden 2 bis 3 Zielbatterien, genau nach den in den Kampf tretenden Batterien, aufgestellt. Die Zielgeschütze (zum Umfallen nicht eingerichtet) waren auf den vollen vorgeschriebenen Zwischenraum (24 Schritte) aufgestellt; bei jedem Geschütze standen sechs (oder fünf) Mann Bedienung, bei jedem Zuge ein Feuerwerker und ein Zugscommandant und auf einem Flügel der Batterie-Commandant — alles durch Fallscheiben markiert. Es entfielen zusammen auf eine Batterie (6 Geschütze) bei je 6 Mann Geschütz-Bedienung 43, bei 5 Mann 37 umklappbare Scheiben. Um die Beobachtung zu

[1]) Ähnliche Fallscheiben werden seit einigen Jahren in der russischen Artillerie-Officierschule vielfach angewendet.

erleichtern, waren die Scheiben angestrichen u. zw.: der Batterie-Comm
roth, der Zugs-Commandant schwarz — Kopf roth, der Geschütz-Feuer
schwarz — Kopf blau, der Geschütz-Vormeister schwarz — Kopf wei
übrigen Nummern und die Geschütze schwarz.

Fig. 2.



Zeichenerklärung.

A, B	Die kämpfenden Abthei
a, b	die Ziel-Abtheilungen (Sch
L	Übungsleiter des Ganze
H_1 H_2	seitliche Beobachter;
T_1 T_2	Batterie-Telephon-Statio
V_1 V_2	Sammelplätze der außer Gesetzten.

Für die Beobachtung der Fallscheiben wurden in der Entfernun
500 bis 700*m* vom äußeren Flügel des Zieles Beobachtungsstände aufgest
Von den Beobachtungsständen waren telephonische Leitungen zu de
50 Schritte hinter der Mitte der Batterien befindlichen Telephonstationen g
Auf jedem Beobachtungsstande befanden sich: Ein oder zwei Officiere mit Bin
die das Fallen der Scheiben beobachteten, ein Feuerwerker, welcher die Ve
auf einem die Lage der Batterie und die Eintheilung des Personales im Ge
enthaltenden und bereits früher vorbereiteten Plane einzeichnete, und ein Teleph
welcher diese Verluste der Batterie bekanntzugeben hatte. Bei jeder Tele
station der Batterie waren gestellt: Ein Telephonist für die Übernahm
Depeschen, ein Officier und 6 Soldaten (Boten), das sind für jedes Ges
ein Mann.

---

[1]) Diese bedeutende Entfernung von dem Ziele beeinträchtigte gar nich
Raschheit und Richtigkeit der Beobachtungen und verursachte keine Missverstän
Aus Sicherheitsrücksichten können als kleinste Entfernung 400*m* angenommen w
Die Anwendung einer Deckung erwies sich als entbehrlich und die Beobachtun
den gewöhnlichen Beobachtungsständen als zweckmäßiger.

Der Batterie-Telephonist theilte jede vom Beobachtungspunkte erhaltene Verständigung sofort dem Officier mit, der Officier wiederholte und vermerkte sie und gab gleichzeitig dem betreffenden Soldaten (Boten) das Zeichen, zu seinem Geschütz zu eilen. Dieser Mann setzte durch einen Handschlag auf die Schulter die einzelnen Leute außer Gefecht. Die Telephon-Depesche lautete z. B.: „Nummer 1 und 3 des 5. Geschützes." Der Bote des 5. Geschützes eilte zu diesem Geschütz, schlug die Nummern 1 und 3, wie früher erwähnt, auf die Schulter und kehrte eiligst zur Telephonstation zurück. Die Nummern 1 und 3 des 5. Geschützes unterbrachen sofort jede wie immer geartete Verrichtung, legten die angelegten Requisiten ab und begaben sich im Laufschritte auf den hiezu bestimmten Sammelplatz [1]). In ähnlicher Weise wurden auch die Batterie- und Zugs-Commandanten, dann die Feuerwerker außer Gefecht gesetzt. Es wurde auch die Bestimmung getroffen, dass die Zugscommandanten nur innerhalb ihrer Züge beim ungleichmäßigen Abgange der Nummern einen Ausgleich zu treffen berechtigt seien, damit das Finden der fallenden Nummern durch die Boten nicht erschwert werde. Die Officiere und Feuerwerker konnten innerhalb der Batterie versetzt werden. Das weitere Außer-Gefecht-Setzen aller dieser Personen erfolgte wie vorher und ohne Rücksicht darauf, dass sie nicht mehr den ihnen sonst zukommenden und der Aufstellung der Scheiben entsprechenden Platz einnahmen.

Bei der Durchführung des Schießkampfes selbst wurde folgender Vorgang beobachtet: Die Batterien wurden in der Bereitschaftsstellung zurückgehalten und die Batterie-Commandanten zum Übungsleiter befohlen, welcher ihnen die näheren Einzelheiten über Aufstellung und Ziel angab, worauf sie ihre Batterien in Stellung brachten [2]). Auf das Signal „Habt Acht" hatten die Batterie-Commandanten dem Personale der Batterie das Ziel zu zeigen, den Aufsatz zu bestimmen und alle sonstigen vorbereitenden Anordnungen zu treffen; auf das Signal „Feuer" war der erste Schuss abzugeben, „Halt" das Feuer einzustellen, „Abschlag" das Ausfeuern der geladenen Geschütze zu bewirken. Das Signal „Halt" wurde vom Leiter des Ganzen mit Rücksicht auf den Gang der Übung nach Verlauf einer gewissen Zeit vom 1. Schusse gegeben. Dieser Zeitraum erstreckte sich bei den in der Schule durchgeführten Schießübungen auf 4 bis 7 Minuten. Die Außer-Gefecht-Gesetzten der beiden Batterien sammelten sich in der Nähe des Übungsleiters; aus ihnen konnte man über den Erfolg des Schießens der beiden Wettbewerber ein Urtheil schöpfen.

Nachstehend sind die Ergebnisse einiger der anregendsten Schießübungen wiedergegeben:

1.) Schießen vom 28. Juni.

Der Kampf dauerte 7 Minuten, die Distanz war eine mittlere.

---

[1]) Man versuchte es auch in der Weise, dass der Getroffene sich beim Geschütz auf den Boden setzte und abwartete, bis man ihm die Requisiten abnahm, worauf er sich erhob und entfernte; dieser Vorgang erwies sich jedoch weniger vortheilhaft.

[2]) Die zum Auffahren in die Stellung nothwendige Zeit wurde nicht in Rechnung gezogen, da der äußerst ungünstige Boden von Ust-Jzora das kriegsmäßige Auffahren nicht gestattet.

1. Batterie.

Shrapnels-Einschießen und Shrapnelfeuer mit Anwendung der getheilten Richtmethode[1]) (Richtlatte und Quadrant).

Verschossen wurden 50 Sh.

Anzahl der Fallscheiben (das Personale der 2. Batterie): 37;

Zahl der Getroffenen (Verluste der 2. Batterie): 29.

2. Batterie.

Einschießen mit Granate und Shrapnelfeuer; Aufsatzrichtung.

Verschossen wurden 11 G + 47 Sh = 58 Geschosse.

Anzahl der Fallscheiben (das Personal der 1. Batterie): 37;

Zahl der Getroffenen (Verluste der 1. Batterie): 23.

Vertheilung der Verluste.

	Nr.	Nr.
1. Geschütz	—	1, —
2. „ 1, 2, 3, 4, 5		2, 3, 4, 5
3. „ 1, 2, 3, 4, 5		3, 4, 5
4. „ 1, 2, 3, 4, 5		2, 4, 5
5. „ 1, 2, 3, 4, 5		1, 2, 3,
6. „ 2, 3, 4, 5		1, 2, 4, 5

Der Batterie-Commandant; die Commandanten des 2. und 3. Zuges; die Feuerwerker des 2. und 3. Zuges.

Der Batterie-Commandant; die Commandanten des 2. und 3. Zuges; die Feuerwerker des 2. und 3. Zuges.

2.) Schießen vom 4. Juli.

Dauer des Schießens $3^1/_2$ Minuten; mittlere Distanz; Granate mit Übergang zum Shrapnel.

1. Batterie.

Richtung mit Richtlatte und Quadrant.

Abgegeben wurden: 13 G + 20 Sh. = 33 Geschosse.

Personal der 2. Batterie: 43 Scheiben.

Verluste der 2. Batterie: 20 Scheiben.

2. Batterie.

Richtung mit Aufsatz.

Abgegeben wurden: 11 G + 23 Sh. = 34 Geschosse.

Personale der 1. Batterie: 43 Scheiben.

Verluste der 1. Batterie: 29 Scheiben.

Vertheilung der Verluste.

	Nr.	Nr.
1. Geschütz	—	3, 4, 5, 6
2. „ 1,	4, 5, 6	1, 2, 5, 6
3. „ 2,	4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6
4. „ 2,	4, 5,	2, 3, 4, 5, 6
5. „ 1,	4, 5,	1, 3,
6. „	3, 4, 5, 6	2, 4, 5, 6

Der Commandant des 2. Zuges; der Feuerwerker des 3. Zuges.

Die Commandanten des 1. und 2. Zuges; die Feuerwerker des 2. und 3. Zuges.

[1]) Der Commandant ordnete das getheilte (indirecte) Richten infolge der schlechten Sichtbarkeit des Zieles an.

3.) Schießen vom 6. Juli.

Die Batterien schossen 5 Minuten; mittlere Distanz: Granate mit Über- auf Shrapnelfeuer; Aufsatzrichtung.

1. Batterie.	2. Batterie.
Abgegeben wurden:	
12 G + 53 Sh. = 65 Geschosse.	14 G + 50 Sh. = 64 Geschosse.
Zahl der Scheiben: 43.	Zahl der Scheiben: 43.
Treffresultate: 31 Scheiben und der tterie-Commandant.	Treffresultate: 17 Scheiben.

Für das Verständnis des letzten Beispieles sind einige Ergänzungen twendig.

Beide Batterie-Commandanten eröffneten mit dem Aufsatze von 30 Linien nahe gleichzeitig das Feuer, erhielten Weitschüsse und brachen um 4 Linien (6 Linien) ab. Nachher gelang es einem derselben bei 26 Linien 2 Weitschüsse beobachten, der andere war infolge der ungünstigen Ortsverhältnisse in der he der Geschossaufschläge gezwungen, die fraglich beobachteten Schüsse von Linien zu wiederholen. Auf diese Weise blieb derselbe um mindestens Schüsse zurück und gestattete seinem Gegner früher zum Shrapnelfeuer rzugehen, welcher Umstand durch die in derselben Zeit und bei der gleichen zahl von Geschossen gewonnenen Trefferzahl sehr deutlich zum Ausdrucke kam.

Ansonsten hat dieses Schießen augenscheinlich die allgemeine Ansicht Artilleristen über die Überlegenheit des Shrapnels als Truppengeschoss dar- han. Sowohl beim Einschießen, als auch beim Ausfeuern der Granaten mit ermittelten Erhöhung wurden keine Treffer erzielt; die Boten standen ruhig Telephon. Mit der ersten Rauchwolke der Shrapnelexplosion begannen die luste. Wer von den Schießenden mit einem oder zwei Schüssen früher zum pnelfeuer übergieng, dem gelang es auch, dem Gegner mehr Verluste ubringen.

Dieses Schießen hat allgemeines Interesse sowohl unter den Officieren, auch unter der Mannschaft geweckt. Die Mannschaften arbeiteten sehr eifrig verließen, durch den Gegner außer Gefecht gesetzt, ihre Geschütze sehr illig. Es ereignete sich oft, dass das Geschütz ein einziger Mann bediente, n er alle Verrichtungen der außer Gefecht gesetzten Nummern vollführte. anderesmal ist in ähnliche Lage auch der Geschützfeuerwerker des Nachbar- s gekommen, welchem es gelang, einen Schuss aus dem verwaisten Geschütz geben.

Zuletzt hat die russische Artillerie-Officiers-Schule ihren praktischen ßcurs auf dem Schießplatze von Krassnoje selo mit einer Reihe von neu- en Kampfschießen beendet. Hervorragendes Interesse boten die letzten ßübungen, dank der Theilnahme der Infanterie und der schnellfeuernden chütze an denselben.

Beim Schießen mit der Infanterie nahmen am Kampfe eine Compagnie der iers-Schießschule und eine Fußbatterie der Artillerie-Officiers-Schule (6 leichte chütze mit Keilverschluss) theil. Das Schießen wurde auf zwei Distanzen, w. auf 2.200 und 800 Schritte, durchgeführt. Die Schützencompagnie hatte

als Ziel eine sechspiècige Batterie[1]); der Batterie standen als Ziel Fallscheiben gegenüber, die eine Infanterie-Compagnie in entwickelter Linie mit auf einen Schritt geöffneten Rotten in knieender Stellung vorstellten[2]).

1. Schießen. Entfernung 2.200 Schritte; Dauer des Schießens $3^1/_2$ Minuten. Zielpunkt für die Schützen zuerst das 4. Geschütz (von links), hierauf nach der 5. Salve das 3., 4. und 5. Geschütz; die Aufsatzhöhe blieb die ganze Zeit hindurch ungeändert. Von der Compagnie wurden 2 volle Salven (182 Patronen abgegeben, worauf (nach $1^1/_4$ Minuten) die Verluste begannen, so dass bei der 3. Salve 88 Patronen, bei der 4. — 65, bei der 5. — 32 solche abgefeuert wurden; nach der 5. Salve verblieb in Reih' und Glied nur noch ein Zug von 20 Mann, welche noch 5 Salven mit zusammen 85 Patronen abfeuerten. Im ganzen verschoss die Compagnie 452 Patronen (darunter 8 Versager), welche sechs Nummern der Bedienungs-Mannschaft der Batterie außer Gefecht setzten[3]).

Die Batterie eröffnete das Feuer mit der Granate in Zugsserien. Nach der Bildung der Gabel von 20 und 16 Linien wurde mit dem Aufsatze von 18 Linien und der entsprechenden Tempierung zu Shrapnels und Schnellfeuer übergegangen. In $3^1/_2$ Minuten wurden 10 Granaten und 38 Shrapnels verschossen. Von 100 Zielscheiben der Compagnie blieben 3 unversehrt. Die Feuerschnelligkeit, das Einschießen eingerechnet, betrug in der Batterie ungefähr 14 Schüsse in der Minute.

2. Schießen. Entfernung 800 Schritte; Dauer des Schießens $2^1/_2$ Minuten. Die Verluste in der Batterie stellten sich nach $^3/_4$ Minuten ein. Als Zielpunkte für die Schützen wurden das 2., 3., 4. und 5. Geschütz beim Aufsatz von 800 Schritten genommen. Nach der 4. Salve (340 Patronen) wurde der Aufsatz auf 1000 Schritte vergrößert; die Compagnie gieng zum Einzelfeuer über, bei dem die verbliebenen Schützen 620 Patronen abfeuerten. Im ganzen verschoss man auf diese Distanz 960 Patronen und es wurden 21 Mann der Batterie außer Gefecht gesetzt[4]).

Die Batterie eröffnete das Feuer mit Aufschlagshrapnels beim Aufsatze von 10 Linien: nach dem ersten Probeschusse gieng sie zum Aufsatze 6, zur entsprechenden Tempierung und zum Schnellfeuer über. Abgefeuert wurden 46 Shrapnels. Von hundert Scheiben wurden 95 getroffen. Die Feuerschnelligkeit in der Batterie betrug gegen 19 Schüsse in der Minute.

Das Kampfschießen einer Keilverschluss-Batterie mit einer Schnellfeuer-Batterie fand in zwei Arten statt u. zw:

1. eine 8-piècige Keilverschluss-Batterie maß sich mit einer 6-piècigen Schnellfeuer-Batterie und

---

[1]) Sechs Zielgeschütze, welche beim Auftreffen der Geschosse nicht umfielen; bei jedem Geschütz 6 Bedienungsmänner und ein Feuerwerker; in der Batterie 3 Zugs-Commandanten (Officiere) und der Batterie-Commandant; die das Personale darstellenden Scheiben waren zum Umfallen eingerichtet.

[2]) 92 Mann mit Feuergewehren und das Commando-Personal, im ganzen 100 Fallscheiben. Das zweite Glied war auf die Zwischenräume des ersten gedeckt. Diese Anordnung entsprach vollkommen der Aufstellung der zum Schießen ausgerückten Compagnie.

[3]) Beim 1. Geschütz Nr. 5; beim 2. Nr. 6; beim 3. Nr. 3; beim 4. Nr. 1 und 4; beim 5. Nr. 6.

[4]) Commandant des 1. Zuges (Officier); Geschütz-Feuerwerker des 4. Geschützes; beim 1. Geschütz die Nr. 1 und 3; beim 2. Nr. 2, 4, 5, 6; beim 3. Nr. 2, 3, 5, 6; beim 4. Nr. 2, 3, 5, 6; beim 5. Nr. 2, 3, 5; beim 6. Nr. 1 und 4.

2. eine 6-pièçige Keilverschluss-Batterie mit einer 4-pièçigen Schnellfeuer-Batterie.

Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass in beiden Fällen die Schnellfeuer-Batterien den Sieg mit Leichtigkeit davontrugen, welche auch hier wieder ihre ungeheuere Überlegenheit über die Keilverschluss-Batterie erwiesen und diese Überlegenheit dank der Erfahrung und der Geschicklichkeit ihrer Commandanten besonders glänzend zum Ausdruck brachten. Die Schnellfeuer-Batterie überraschte alle durch ihre große Unempfindlichkeit gegen Verluste an Bedienungsmannschaft. Bei verminderter Zahl der Nummern setzte jedes Geschütz der Schnellfeuer-Batterie das Feuer beinahe mit derselben Geschwindigkeit und Leichtigkeit fort, wie bei voller Zahl derselben, was bei der Keilverschluss-Batterie weitaus nicht der Fall war. In dieser hatte jeder mehr oder minder beträchtliche Verlust eine gewisse Stockung und Verzögerung in der Feuergeschwindigkeit zur Folge. Besonders schwer fiel der Keilverschluss-Batterie der beinahe gleichzeitige Verlust aller Zugs-Commandanten (Officiere) und des größeren Theiles der Geschütz-Feuerwerker, welcher ihr fast gleich im Anfang des Schießens zugefügt wurde.

Alle diese kampfartigen Schießübungen geben ein reiches Material für verschiedene Schlussfolgerungen. Vor allem springt die kurze Zeit in die Augen, innerhalb welcher ein kämpfender Theil den anderen zum Verstummen bringt: — 2 bis 7 Minuten genügen, um den ungedeckt stehenden Gegner solche Verluste beizubringen, dass sein weiteres Feuer unmöglich erscheint. Ein ungeheueres Übergewicht erlangt jener Theil, welcher $^1/_2$ oder 1 Minute früher das Feuer eröffnet.

Allerdings wurden diese ersten Kampfschießversuche bei verhältnismäßig günstigen Bedingungen für die Kämpfenden durchgeführt: kleine Entfernung, gedeckt stehende Ziele, günstiges Wetter für die Beobachtungen, vorzüglich ausgebildetes Personal der Batterien und der Infanterie-Compagnie. Aber man könnte nicht nur diese Bedingungen etwas zu ändern, das Schießen schwieriger gestalten, und es wird die Dauer des Zweikampfes unzweifelhaft sich verlängern müssen.

Durch die Schaffung von Verhältnissen, welche mehr den taktischen Anforderungen entsprechen, d. i. durch die entsprechende Wahl der örtlichen Beschaffenheit, der ungleichartigen Deckung und Sichtbarkeit, durch die Bemessung der Zeit zum Schießen, indem eine Batterie unter dem eingeschossenen Feuer der anderen auffahren muss u. dgl. mehr, kann man der Wirklichkeit erst nahe kommen. Jedenfalls könnten auf diese Weise viele anregende und für die Artillerie sehr wichtige Aufgaben aufgeklärt werden, welche besonders heute, wo die Ausbildung der Artillerie immer mehr auf taktische Grundlage gestellt wird und die Neuerungen in der Bewaffnung, Organisation und Kampfweise eine Menge von Fragen aufwerfen, eine ungesäumte und richtige Lösung gebieterisch erheischen.

Die geschilderten Kampfschießen sind ferner geeignet, klar vor Augen zu führen, in welch' gefährliche Lage eine Artillerie-Abtheilung kommen kann, wenn unter dem Feuer einer gegnerischen Schnellfeuer-Batterie, wenn auch nur um 1 Minute, sich mit dem Einschießen verspätet, welches Schicksal eine Batterie ereilen kann, die bei Hintansetzung genügender Vorsicht sich in den Kampf mit einer gut maskierten einlässt, und welchen Wert für die Batterie

ein kaltblütiger und besonnener Commandant besitzt, der auch beim Getöse und Donner der Schlacht klaren Kopf behält.

Man kann sicher annehmen, dass die russische Artillerie-Officiers-Schule, nachdem sie für die so anregenden Kampfschießmethoden den Grund gelegt hat, diese Versuche fortsetzen, hiebei die Anlage verschiedenartig gestalten und allmählich zu immer schwierigeren Verhältnissen übergehen wird, ferner dass diese Schießweisen in der russischen Armee überhaupt allgemeinen Eingang finden werden. Es sind bereits im vorigen Jahre auf dem zweiten kaukasischen Artillerie-Schulschießplatze, gelegentlich der zur Information der höheren militärischen Commandanten vorgenommenen Schießvorführungen, ähnliche Kampfschießarten, welche analoge Erfolge gaben, geübt worden.

Das lebhafte Interesse, welches dieses Kampfschießen in der russischen Feld-Artillerie gefunden hat, berechtigt zu der Annahme, dass es auch in unserer Artillerie freudig begrüßt werden dürfte. Sein hoher, belehrender und erziehlicher Wert liegt außer jedem Zweifel.

Die russische Fachliteratur bringt im vorliegenden Gegenstande noch mannigfache Erörterungen und eingehende Einzelnheiten, über welche gelegentlich an dieser Stelle wieder berichtet werden soll.

Oberlieutenant Anton Loster.

Kleine Notizen.

Über Vertheidigung mit Contreminen. General Brialmont untersuchte in der *Revue de l'armée belge*, Jänner—Februar 1901, die Bedingungen, unter welchen die Vertheidigung mit Contreminen auch unter den gegenwärtigen Verhältnissen noch aufgenommen werden könnte.

Es ist sicher, dass die dermalen verwendeten Torpedo-Geschosse wie Minenherde wirken und die unterirdischen Gallerien des Vertheidigers zu beschädigen vermögen. Nach Brialmont ist hier eine Abhilfe ganz einfach: man versenke das Gallerie-Niveau. Die $4^1/_2$ Caliber langen Granaten der 22*cm*-Haubitze explodieren im lehmigen Boden bei gewöhnlichen Zündern in einer Tiefe bis zu 4·45*m*, bei Verzögerungszündern bis 7·50*m*. Die 36*kg* Melinitladung, gleichwertig einer solchen von 54*kg* Schwarzpulver, wirkt wie eine gewöhnliche 3·35*m* tief verlegte Mine mit einem 4·72*m* großen Zerstörungs-Halbmesser. Je nach Gattung der Zünder wird somit die Tiefe der zu schützenden Galleriedecke $7{\cdot}50 + 4{\cdot}72 = 12{\cdot}22m$ oder $4{\cdot}45 + 4{\cdot}72 = 9{\cdot}17m$ betragen müssen; also mindestens 10*m*. Weiters entwickelt Brialmont:

1. Bei einem Forts mit 7·50*m* tiefen Gräben und einer betonierten Contre-Escarpe wird man die „Galerie majeure" an das Contre-Escarpe-Revêtement der Hauptfronten und an die Fundamente ihrer Contre-Escarpe-Gallerie anlehnen. Diese Contre-Escarpe-Gallerie wird mit dem Graben durch volle, mit der Galerie majeure durch vergitterte Thüren verbunden und aus einem Tambour bestrichen; aus dem Innern des Forts gelangt man durch eine unter der Grabensohle angelegte Poterne dahin. Die Contre-Escarpe-Gallerie dient als Unterkunft für die Mineure, als Magazin für Werkzeuge, Material und Pulver. Sie gestattet auch die Unterbringung der aus den Gängen gewonnenen Erde, zu welchem Zwecke Coulissenhölzer in verticale Falze nach Massgabe der angehäuften und zu stützenden Erde eingeschoben werden. (Fig. 1 und 2).

Die betonierten Horchgänge, welche 40 bis 50*m* lang und in 40 bis 50*m* großen Zwischenräumen angelegt sind, werden auf je 12 bis 15*m* mit Ausbrüchen für schiefe Zweige versehen.

2. Besitzen die Gräben eine geringere Tiefe (ungefähr 5*m*), dann erhalten die Gewölbe und Widerlager der Galerie majeure und der Horchgänge eine größere

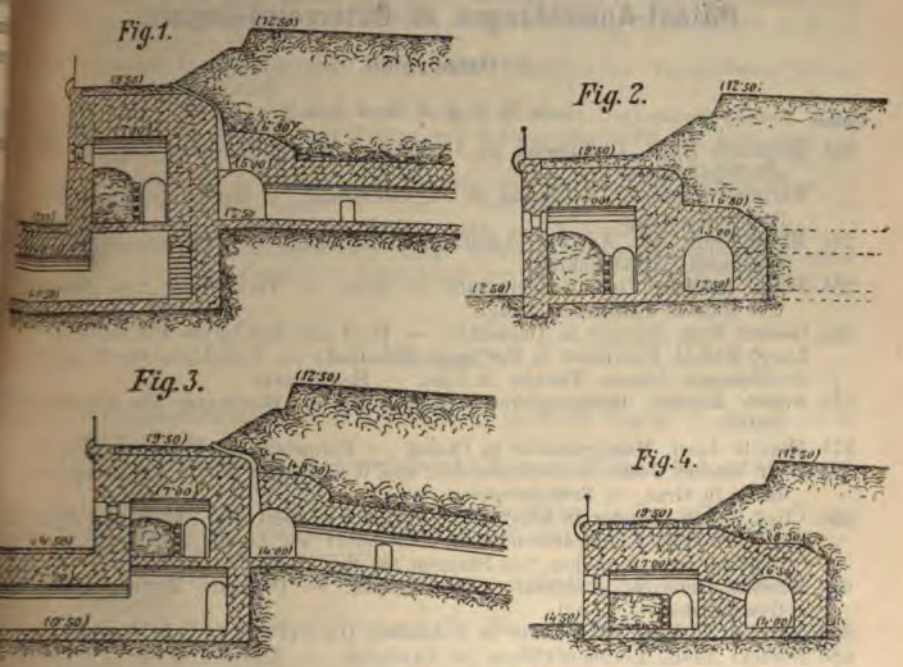
Dicke, die letzteren außerdem einen viel stärkeren Fall als vorher, um ober sich schneller eine genügend starke Erddecke zu erlangen. (Fig. 3 und 4.)

3. Um den Angreifer zu verhindern, sich durch den gedeckten Weg der Contre-Escarpe zu nähern, schlägt Brialmont vor, in dem gedeckten Wege jeder Front ein oder zwei Traversen anzulegen, sie mit betonierten Casematten zu versehen und mit 2 Mitrailleusen und 5 Schnellfeuer-Gewehren auszurüsten. Zu den Traversen gelangt man durch eiserne Stiegen, welche für den Gegner unzugänglich angelegt werden.

Aufgrund des Vorangehenden bespricht Brialmont, wie ein moderner Angriff mit einem Contre-Minen-System geführt und eingerichtet werden müsste, u. zw.:

1. An der Rückwand der letzten Parallele werden Minenbrunnen auf je 40*m* von einander abgeteuft.

2. Mit den Brunnen geht man so tief herab, dass man mit den aus ihnen anzubrechenden und beiläufig wagrecht zu führenden Gallerien die Tiefe des Contre-mines-Terrains erreicht.



3. Man sichert die äußersten Gallerien durch Horchgänge, um von den Mineuren des Vertheidigers nicht überrascht zu werden.

4. Man führt den unterirdischen Krieg hauptsächlich mit überladenen Minen, vermeidet jedoch hiebei Trichter zu bilden, welche dem Fort näher als der letzten Parallele gelegen sind. Solche Trichter würden sonst durch den Angreifer zu schwierig besetzt werden können und den Erfolg der Minen, welche gegen die Contre-Escarpe zu wirken haben, abschwächen.

5. Die in Besitz genommenen Trichter des Vertheidigers, welche näher zu den Annäherungen als zum Werke liegen, werden gestürmt, untereinander, dann mit den Annäherungen verbunden und mit Infanterie besetzt.

6. Beherrscht man einmal das Contre-Minensystem, so trachtet man mit 2 oder 3 Horchgängen in die Galerie majeur und sodann in die Koffer einzudringen und die Contre-Escarpe zu zerstören.

Brialmont schließt seine Ausführungen mit folgenden Bemerkungen: Die Anwendung des unterirdischen Minenkrieges wird in Hinkunft seltener als einst statt-

finden und von dem Werte des permanenten Contre-Minen-Systems und der Widerstandsdauer der nach dem neuesten Typus gebauten, demnach gepanzerten und betonierten Forts abhängen.

Die Anwendung der Contre-Minen wird sich auf Sperrforts, die Angriffsfronten des Platzes und auf Schlüsselpunkte (Forts clés) einer Stellung beschränken müssen. Die Dauer des unterirdischen Krieges gegen derartige Werke wird eine größere sein, als gegen die früheren Forts mit offener Armierung und Flankierung, dann Verkleidung der Contre-Escarpen mit leicht durchzuschlagenden Ziegel- oder Bruchsteinmauern.

„Revue du génie militaire", Quinzième année, Tome XXI (2e Semestre 1901).

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe

26*b*. Burgmann Hugo, Gasdirector in Altona a. d. E. — Erschütterungsfreier Gasglühlichtbrenner.

„ Murinick Alexander, Kaufmann in St. Petersburg. — Bunsenbrenner für Glühlichtbeleuchtung.

26*e*. Mlčan Franz, Dr., Advocat in Kuttenberg (Böhmen). — Acetylenentwickler mit kippbaren Carbidbehältern.

35*b*. Fuchs Leopold, Ordenmachergehilfe in Wien. — Vorrichtung zum Aufstellen von Masten, Lantennen u. dgl.

36*a*. Greven Jean, Rentner in Düsseldorf. — Herd mit drehbarem Plattentheil.

„ Lange Rudolf, Fabrikant in Slavjansk (Russland). — Verschluss für Ofenthüren.

„ Stelzhammer Johann, Tischler in Linz. — Herdeinsatz.

37*a*. Brüder Köstner, Bauspenglerei in Klagenfurt. — Blechsaum für Holzcement-Dächer.

37*b*. Minařik Josef, Maurermeister in Časlau. — Formstein für Flachgewölbe.

37*c*. Wolf Vincenz Josef, Schlossermeister, und Wolf Johann Guido, Stadtbaumeister, beide in Graz. — Schiebefenster.

45*c*. Čižek Rudolf, Förster in Koritschan (Mähren). — Beil zum Fällen von Bäumen.

„ Storm Wenzel, Schmiedemeister in Kuttendorf bei Auscha (Böhmen). — Vorrichtung zum Ausheben von Stangen aus dem Boden.

61. Behrens Heinrich, Architekt in Oberhausen. — Drehbare Rettungsleiter für Geschäftshäuser u. dgl.

63*d*. Midgley Thomas, Handwerker in Columbus, Ohio (V. St. A.). — Radnabe.

68*a*. Borucki Adolf, Locomotivführer in Oswięcim. — Einrichtung an Thürriegeln zum Bewegen derselben mittels Schlüssel.

69. Zelinka Johann, Waffenfabrikant in Wien. — Zusammenschiebbare Säbelscheide.

72*a*. Klima Eduard, k. und k. Oberlieutenant in Budapest, und Müller Josef, Inspector in Wien. — Rasch lösbare Befestigung von Gewehren u. dgl. am Rücken.

72*d*. Vetter Adolf, Maschinen-Ingenieur und k. k. Lehrer der Handwerkerschule in Imst (Tirol), und Vetter Gustav, Lehrer in Euratsfeld, Bezirk Amstetten (Nieder-Österreich). — Vorrichtung zur Zündung und Tempierung von Geschossen.

74. Clark Mervyn Hanbury Lowther, Ingenieur in London. — Scheinwerfer mit Signalapparat.

85*b*. Fa. Reiberger & Comp. in Wien. — Freistehendes Closet.

21*c*. Actien-Gesellschaft Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.) in Dresden. — Hörnerblitzableiter.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1901 — Nr. 24 und 1902, Nr. 1.

Classe.

21 f. Österreichische Gasglühlicht- und Elektricitäts-Gesellschaft in Wien als Rechtsnachfolgerin nach Dr. Carl Auer von Welsbach, Chemiker in Wien. — Aus Osmium bestehende Fäden für elektrische Glühlampen und Verfahren zu deren Herstellung.

26b. The New Process Lighting Company, Firma in Cleveland (V. St. A.). — Vorrichtung zur Erhöhung der Leucht-, bezw. Heizkraft von Gasbrennern.

26d. Archer David John, Barbier in Toronto (Canada). — Zündpille für Gasbrenner.

26d. Borchardt Hugo, Ingenieur in Berlin. — Elektrische Gaszündvorrichtung.

35a. Sparber Rudolf, k. und k. Hauptmann in Neusohl (Ungarn). — Tragbarer Feldkessel.

35c. Draveczky Gusztav, Strafhausbeamter in Nagy-Enyed. — Spucknapf.

36a. Püschel Edmund und Rath Josef, beide Rauchfangkehrer in Wien. — Ofenrohr-Wandbüchse.

37b. Zellenka Rudolf, Bautechniker in Wien. — Drahteinlagen für Monierconstructionen.

37c. Sauer Theodor Bonaventura, Fabrikant in Oberreifenberg bei Frankfurt a. M. — Rohrschelle.

37d. Troppmann Louis, Klempner in Ruhrort (Preußen). — Verstellbarer Leiter-Anhänge-Gerüstbock.

49b. Langworthy Florence Honour und Jackson John in Leytonstone (Essex, England). — Vorrichtung zum Prüfen von Schusswaffenläufen auf Geradheit.

58. Beranek Carl, k. und k. Oberlieutenant, und Kaučič Fridolin, k. und k. Hauptmann, beide in Jaroslau. — Vorrichtung zum Anziehen von Sattelgurten.

58. Weber Hans, Saitenerzeuger in Wien. — Zugstrang.

58a. Waldner Markus, Wagenbauer in Gyöngyös. — Pferdeausspannvorrichtung.

65c. Stockum Abraham Johannes van, königl. niederländischer Linienschiffslieutenant in Helder (Niederlande). — Vorrichtung zur Regelung der Tauchungstiefe von Torpedos.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

5. Acetylengasentwickler. — R. G. Bond, C. A. Buell und D. C. Washburn in Hapden.

9. Acetylengasentwickler. — Acetylenwerk „Meteor", Firma: Robert Kürbiss & Comp. in Dresden-Gruna.

7. Neuerung an Acetylenentwicklern. — Martin Molnár in Szegedin.

8. Acetylenentwickler für Zweirad-Laternen und sonstige Beleuchtungskörper. — Heinrich Tönnies in Groningen.

7. Doppeltwirkendes Artillerie-Sprenggeschoss. — Emil Egger und Franz Blau in Budapest.

7. Abzug mit selbstthätiger Sicherung für Hinterlad-Feuerwaffen. — Friedrich Havlik in Ostrow.

5. Thonofen. — Georg Pisztor in Baranya-Szent-Lörincz.

6. Stabaufsatz für Geschütze. — Actiengesellschaft Skodawerke in Pilsen.

5. Einrichtung zum Schutze der Fuhrwerkräder gegen die schädlichen Einflüsse von Seitenstößen. — Aurel Bonfiglietti in Paris.

3. Fenster-Schließvorrichtung. — Karl Mohilla in Budapest.

7. Carbid-Vertheiler. — Vaclav Sluniecko in Prag-Königl. Weinberge.

2. Metallener Lastwagen. — The Transportation Development Company in Wilmington (U. S.).

8. Röhrenbrunnen. — Johann Brechtel in Ludwigshafen.

3. Selbstthätige pneumatische Bremsvorrichtung. — Johann Vills Clond in London.

2. Lehnnagel. — Franz Kelemen in Varjas.

7. Schraubenverschluss für Hinterladegeschütze. — Vickers Sons and Maxim Limited in Sheffield.

8. Vorrichtung zum Öffnen von Fenstern. — Richard Wernecke in Köln.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Heft 22 bis 25 und 27 bis 32 von 1901.

Angemeldet unter Nr.

1783. Apparat zum Parieren der Pferde und Bremsen des Wagens. — Josef K in Graz.
1796. Acetylenlampe. — Josef Rotter in Schönau.
1799. Ziel-Controlapparat. — Albert Reymann, k. und k. Hauptmann in Wie
1826. Apparat zum Vermessen und Aufzeichnen von Wegen. — Emerich Fa in Mátraszele.
1832. Acetylenentwickler. — Heinrich Grange und Maurius Hyverth in Genf.
1864. Schrauben-Versicherung. — Bonchacourt & Co. in Fourchambault.
1881. Fenster-Schließvorrichtung. — Stefan Mohilla in Budapest.
1883. Neuerungen an Acetylenentwicklern. — Karl Pataky in Berlin.
1907. Neuerung an Füllöfen. — Robert Winter in Hannover.
1919. Acetylenentwickler. — Edmund Csics, k. u. k. Hauptmann, und Johann in Erzsébetfalva.
1942. Fensterverschluss. — Stefan Pavlik in Budapest.
1954. Acetylen-Entwicklungsapparat. — Friedrich Schmitt in Mannheim.
1957. Vorgang zum Befestigen von Schraubenbolzen, Klammern und Schrau schwachen oder der Verwitterung unterliegenden Materien, z. B. in H Jean V. E. Thiollier in Paris.
1958. Federndes Rad mit starrem Felgenkranze. — W. J. H. Verheggen, I van Mens und P. F. Keep in Breda.
1963. Belag für Fußböden, Wände, Decken etc. — Harry P. Clemetson in A
1972. Verfahren zur Conservierung von Holz. — Thomas Giussani in Mailan
2007. Apparat zur Fixierung von Fensterflügeln. — Josef Schön und Alois in Breslau.
2010. Acetylengasentwickler. — Stefan Zsibrita in Kun-Szent-Márton.
2016. Wasserfahrzeug. — Johann Bentsik in Polgárdi.
2017. Neuerung an Verschlüssen für Feuerwaffen mit rückwärts gleitendem L Theodor Bergmann in Gappenau.
2018. Patronenrahmen für Feuerwaffen mit rückwärts gleitendem Lauf. — Bergmann in Gappenau.
2052. Neuerungen an Sattelgurten. — Alexander Steinbach in Wien.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe

4. Pat.-Nr. 6475. Lampe für Ölgasglühlicht. — Arthur Kitson, Ingen Philadelphia (V. St. A.).
21*f*. Pat.-Nr. 6387. Fixiervorrichtung für elektrische Glühlampen. — Dominik S Werkführer der ungarischen Textilindustrie-Actien-Gesellschaft in Ro (Ungarn).
24*d*. Pat.-Nr. 6419. Schornsteinaufsatz. — Wilhelm Weber, Spenglermeister i burg (Ungarn).
26*d*. Pat.-Nr. 6436. Zündvorrichtung für Gasbrenner mit elektrischer Nebenfl zündung. — Hugo Borchardt, Ingenieur in Berlin.
„ Pat.-Nr. 6457. Ausgestaltung an Zündbrennern mit Selbstzünder fü flammen. — Firma: Eminent-Fahrradsattel G. m. b. H. in Berlin.
26*e*. Pat.-Nr. 6337. Wasservertheiler für Acetylenentwickler. — Firma: Co Universelle d'Acétylène in Paris.
„ Pat.-Nr. 6338. Acetylenentwickler mit selbstthätiger Entleerung der stände. — Eugène Alfred Javal, Fabrikant in Neuilly, Seine (Frankr

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amt Nr. 24 und 1902, Nr. 1.

Classe

26c. Pat.-Nr. 6339. Verfahren zur Regelung der Acetylenentwicklung aus Calciumcarbid und mit indifferenten Körpern versetztem Wasser. — Dr. Carl Kellner, Chemiker in Wien.

„ Pat.-Nr. 6348. Acetylenentwickler. — Wilhelm Aufricht, Ingenieur in Wien.

„ Pat.-Nr. 6350. Acetylenentwickler. — Philippe Schreck, Mechaniker in Versoix bei Genf (Schweiz).

37d. Pat.-Nr. 6472. Vorrichtung zum sicheren Festhalten von Traversen u. dgl. beim Aufziehen. — Johann Görlich, Stadtbaumeister in Wien.

38d. Pat.-Nr. 6449. Imprägnierung von Holz und Torf. — Fritz Hasselmann, Architekt in München.

63c. Pat.-Nr. 6467. Vorrichtung an Motorfahrzeugen zur selbstthätigen Absperrung des Kraftmittels vom Motor. — William Pollard Robertson, Bankbeamter in New-York (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 6474. Getriebeanordnung mit Ausgleichwirkung für Motorwagen mit directem Kurbelantriebe. — George Eli Whitney, Ingenieur in Boston (V. St. A.).

68a. Pat.-Nr. 6462. Rauchfangputzthüre. — Carlo von Boog, niederösterreichischer Landesbaurath in Wien.

„ Pat.-Nr. 6468. Vorhängschloss. — Franz Schiansky, Schlossermeister in Wien.

„ Pat.-Nr. 6471. Schloss. — Ernst L. Loewe in Berlin.

68b. Pat.-Nr. 6407. Rechts und links öffnende Thür. — Friedrich Kindt, Kaufmann in Wien.

„ Pat.-Nr. 6489. Feststellvorrichtung für geöffnete Thür- und Fensterläden. — Giovanni Furlani, Schlossermeister in Triest.

72a. Pat.-Nr. 6408. Carabiner-Tragbügel. — Rudolf M. Marker, Handelsagent in Wien.

72d. Pat.-Nr. 6412. Leicht verbrennbarer Geschützcartouchebeutel. — Firma: Friedrich Krupp in Essen (Rheinpreußen).

77d. Pat.-Nr. 6325. Flugmaschine. — Firmin Bousson, Elektrotechniker in Paris.

„ Pat.-Nr. 6421. Lenkbares Luftschiff. — Franz Johann Karafiát, Privat in Wien.

4. Pat.-Nr. 6564. Tisch-, Wand-, Hänge- und Handlampe. — Ludwig Schön, Glühlicht-Fabrikant, und Carl Heller, Kaufmann, beide in Wien.

21f. Pat.-Nr. 6521. Erhitzer für Nernst-Lampen. — Alexander Jay Wurts, Henry Noel Potter, Edward Bennett und Murray Charles Beebe, sämmtliche Ingenieure in Pittsburgh (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 6522. Fernschalteinrichtung für Nernst-Lampen. — Alexander Jay Wurts, Ingenieur in Pittsburgh (V. St. A.).

49c. Pat.-Nr. 6565. Schatullen-Feldschmiede. — Carl Franz Schaller, Fabrikant in Wien.

68a. Pat.-Nr. 6558. Vorhängschloss. — Friedrich Hey, Ingenieur, und Stefan Kobali, Maschinist, beide in Wien.

69. Pat.-Nr. 6563. In eine Haue umwandelbarer Spaten. — Wilhelm Steiner, Eisenhändler in Paks (Ungarn).

72a. Pat.-Nr. 6579. Selbstthätige Sicherung für mehrläufige Gewehre mit seitlich liegenden Stangenschlössern. — Franz Neuber, Büchsenmacher in Wr.-Neustadt, Josef Tambour, Privat, und Carl Colbert, Verwaltungsrath, beide in Wien.

72d. Pat.-Nr. 6586. Geschoss. — Charles Milton Brown, Maschinist in Chicago (V. St. A.).

72e. Pat.-Nr. 6571. Fernrohraufsatz mit Porro'schem Prismenfernrohre. — Firma: Friedrich Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 6580. Selbstthätige, nur bei wagrechter Lage einer oder beider Schiffsachsen wirkende Abfeuerungsvorrichtung für Schiffsgeschütze. — Ludwig Obry, Ingenieur in Triest.

84. Pat.-Nr. 6492. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von unter Wasser befindliche Pilotenreihen umgebendem Betonmauerwerke. — Wilhelm Baudisch, Pflasterermeister und Granitwerksbesitzer in Linz a. D.

B. Ungarn [1]).

Nr.

1256. Vorgang zur Imprägnierung von Holz und von trockenen Materien. — Krause und Dr. Alfred Beddies in Berlin.
1258. Pneumatische Bremsvorrichtung. — Josef J. Normand in New-York.
1277. Regulierbarer Acetylengas-Glühbrenner. — Wenzel Günther in Wien.
1282. Acetylengasentwickler. — Josef Tóth von Jsaszegh in Szabadka.
1284. Acetylen-Entwicklungsapparat. — Heinrich Zimmermann in Budapest.
1288. Hand-Distanzmesser für Militär- und Ingenieur-Gebrauch. — Stefan Elek Erlau.
1308. Acetylengasentwickler ohne Gasometer und mit automatischer Regulierung Pankratius Dvořaček in Prag.
1315. Acetylenentwickler. — Theodor Kautny und Rudolf W. Lotz in Chicago.
1316. Automatische Verschluss-, bezw. Fixier-Vorrichtung für Thüren, Fen u. s. w. — Mathias Klinger in Oberndorf.
1323. Rauchfang-Aufsatz mit Windfang. — Johann Stern und Gustav Beck Budapest.
1325. Selbstthätiger Acetylengas-Entwicklungsapparat. — Franz Wernhardt Alexander Bruszt in Stuhlweissenburg.
1326. Rauchfang-Aufsatz. — Johann Wanka in Wien.
1331. Neuerungen an selbstthätigen Feuerwaffen. — Hugo William Gabbett Fai in Leamington.
1335. Bremsvorrichtung. — Paul Hallot, Artilleriehauptmann in Vincennes.
1346. Thürschloss. — Josef Schicke in Wien.
1428. Inductionsfreier Blitzableiter mit magnetischem Funkenlöscher. — Act Gesellschaft Siemens & Halske in Budapest.
1437. Neuerungen an Öfen. — Julian Kolaczkowszki in Budapest.
1690. Lagerung und Fixierung des Bajonnettes bei Handfeuerwaffen. — Terje Aanei Fidjeland und Johann Allum Schwartz in Christianssand.
1692. Schraubenversicherung. — Karl L. Gocht in Chemnitz.
1704. Zimmerpatrone. — Manfred Weiss in Budapest.
1732. Vorgang zur Steigerung der Widerstandskraft jedweden Materials gegen N und chemische Einwirkungen. — Dr. Abraham Kronstein in Karlsruhe.
1741. Verbessertes Verfahren zur Erzeugung von wasser- und feuersicherer Materie Johann Stocker in Berlin und Hermann Zander in Schöneberg.
1753. Trense. — Karl Friedrich Esmarch, Lieutenant in Wandsbeck.
1767. Verfahren zur Entwässerung von unterirdischen oder unter Wasser befindli Localen. — Constantin Zielinski in Budapest.
1785. Schlossicherung für Hinterladegewehre mit Kolbenverschluss. — Otto Sch auer in Steyr.
1801. Apparat zur Reinigung langer Röhrenleitungen. — Maschinenmeister Now in Bernburg a. d. Saale.
1811. Repetiergewehr. — Terje Aanensen Fidjeland und Johann Allum Schwart Christianssand.
1812. Anordnung zur Kühlung des Laufes bei Schnellfeuerwaffen. — Terje Aanei Fidjeland und Johann Allum Schwartz in Christianssand.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Heft 22 bis 25 und 27 bis 32 von 1901.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate September 1901.

Mit Ende August 1901 waren krank verblieben .	bei der Truppe .	548 Mann
	in Heilanstalten .	6.315 „
Krankenzugang im Monate September 1901		9.225 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		35
Im Monate September 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben . . .		5.406 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		20
Im Monate September 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		10.940 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		9.899 „
entsprechend ‰ des Abganges		905
durch Tod		52 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		4·75
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·19
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	572 Mann
	in Heilanstalten	4.576 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	135	12	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	572	4
darunter: Darmtyphus	70	9	Croupöse Lungenentzündung . . .	43	—
Ruhr	24	2	Brustfellentzündung	74	3
Malariakrankheit	426	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh,		
Lungentuberculose	19	4	katarrhalische Gelbsucht . . .	1.072	[1]) 3
Trachom und Augenblennorrhöe .	117	—	Gelenksrheumatismus	101	1
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.198	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	217	—
Scorbut	—	—	Körperliche Beschädigungen . . .	997	6
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	422	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	33	20	0·20	Krakau	38	24	0·22
2. „	32	17	0·24	Wien	33	19	0·11
3. „	40	22	0·27	Graz	43	17	0·28
4. „	35	26	0·10	Budapest	38	28	0·08
5. „	35	20	0·18	Pressburg	33	20	—
6. „	27	18	0·27	Kaschau	23	14	0.32
7. „	38	22	0·22	Temesvár	49	33	—
8. „	33	18	0·06	Prag	37	19	—
9. „	33	13	0·12	Josefstadt	19	11	—
10. „	32	18	0·26	Przemyśl	35	21	0·12
11. „	38	26	0·37	Lemberg	29	24	0·42
12. „	38	23	0·07	Hermannstadt	35	24	0·31
13. „	34	20	0·13	Agram	43	21	0·32
14. „	40	21	0·95	Innsbruck	45	24	—
15. „	36	21	0·11	Sarajevo	25	18	—
Militär-Commando in Zara .	31	19	0·43	Zara	51	22	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 10 Selbstmorde und 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Magenkartarrh" ausgewiesenen 3 Todesfällen war in einem Falle Typhus und in 2 Fällen eiterige Bauchfellentzündung als Complication hinzugetreten.

Die Kriege Friedrichs des Großen. Dritter Theil. **Der Siebenjährige Krieg 1756—1763.** Herausgegeben vom Großen Generalstab Kriegsgeschichtliche Abtheilung II. Zweiter Band: Prag. Mit 12 Pläne und Skizzen. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl Hofbuchhandlung.

Besprechung des ersten Bandes: Pirna und Lobositz, siehe „Mittheilungen", Jahrgang 1901, eilftes Heft.

Die Ereignisse des Jahres 1757 bis zur ersten Entscheidungsschlacht bei Prag dürften das interessanteste Capitel dieses langen Feldzuges bilden.

Der Kriegsplan des Königs aus dem ungefähr 350*km* ausgedehnten Aufmarsche der 4 Gruppen, bedingt durch die nach den Operationen des Vorjahres bezogenen Winterquartiere, concentrisch auf Prag zu marschieren um hier die gesammte Armee zu vereinigen, wurde selbst von Napoleon als verwegen und gewagt bezeichnet. Das Glück des Königs, dem angesichts des Feindes der Plan auch gelang, erregte das Staunen, vielleicht den Neid des großen Kaisers. Hundert Jahre später sehen wir dasselbe Schauspiel.

Die Aufschlüsse, die dieser Band über das Werden und Entstehen des preußischen Kriegsplanes gibt, dürften eine wertvolle Ergänzung aller Studien über „Feldherrn und Operationspläne" bieten. Er entspringt nicht einer augenblicklichen Entschlussfassung, er ist das Ergebnis langer Erwägungen und Berathungen des Königs mit Schwerin und Winterfeldt. Letzterer ist es, der zuerst den Gedanken eines Vormarsches auf Prag ausspricht; — Ende Jänner 1757 bei der Besprechung des Königs mit ihm und Schwerin in Haynau. Die politische Lage für Preußen ist um diese Zeit nicht sehr günstig; Friedrich beabsichtigt in der Defensive zu bleiben. Schwerin unterstützt die Ansichten Winterfeldts.

In den Schlussbeobachtungen dieses Bandes: „1. Die Feldzugspläne wird vielleicht diesen Thatsachen zu wenig Beachtung geschenkt. Die große Bewunderung, die jedermann dem Könige Friedrich als Feldherrn zollt, würde dadurch kaum geschmälert werden. Mancher Leser wird sich auch mit den Schlussätzen dieses Abschnittes nicht vollkommen einverstanden erklären. „Der Briefwechsel des Königs mit Schwerin und Winterfeldt lässt bei manchem Gemeinsamen doch auch wieder die ganze Verschiedenheit zwischen der Auffassung des Königs und derjenigen seiner Generale hervortreten." . „Zur vollen Höhe der Auffassung des Königs gelangen Beide nicht, das zeigt auch deutlich ein Vergleich des Vormarsches der Armee des Königs mit demjenigen Schwerins."

Dass Winterfeldt, als Generallieutenant bei der schlesischen Armee Schwerins eingetheilt, und auch dieser lieber den Schwerpunkt des Handelns ihrer Armee mehr in das östliche Böhmen verlegt hätten, als dem königlichen Befehle zu folgen und die Vereinigung mit den übrigen Gruppen der preußischen Armee bei Leitmeritz anzustreben, darf beiden nicht zum Vorwurfe gemacht werden. Psychologisch lässt sich dies leicht erklären, wenn man berücksichtigt, dass ihnen gegenüber, bei einem Vormarsche auf Leitmeritz aber in ihrer linken Flanke, auf 1 bis höchstens 2 Tagmärsche eine fast gerade so starke feindliche Kraft stand, als bei Prag. Schwerin kommt dem Befehle des Königs doch nach. Hätte Friedrich

s Commando der schlesischen Armee geführt, er wäre kaum auf Prag arschiert.

Der besondere Wert dieses Werkes wurde schon in der Besprechung des ersten Bandes hervorgehoben. Man kann nur wünschen, dass die Fortsetzung bald erscheinen möge. F. W.

Russische Reisebeschreibungen. Für den Unterricht bearbeitet, commentiert und mit Hinweisen auf seine Grammatik versehen von Ludwig v. Marnitz, Docent an der königl. Kriegsakademie in Berlin, kaiserl. russ. Collegienrath und Gymnasial-Oberlehrer a. D. Verlag von Raimund Gerhard. Leipzig 1901. (Preis M. 1.50.)

Der Verfasser ist bereits durch seine Arbeiten: „Russische Grammatik", „Russisches Elementarbuch", „Russisches Übungsbuch" und „Russische Elementar-Lectüre" wohl bekannt und hat nun diesen Lehrbüchern das vorliegende Werk gleichsam als Fortsetzung angereiht. Es ist dies gleichzeitig der VI. Band der „Russischen Meisterwerke mit Accenten".

Verfasser sagt in seiner Vorbemerkung, dass es ihm bei der Auswahl des Stoffes vorwiegend darauf angekommen sei, solche Gebiete des weiten russischen Reiches zu berücksichtigen, welche als besonders charakteristisch bezeichnet werden können und geeignet erscheinen, dem Leser eine Vorstellung von der großen Mannigfaltigkeit von Land und Leuten zu bieten.

Die Reisebeschreibungen umfassen: Rückkehr über Helsingfors nach Russland, Partie durch den Ladoga- und Onega-See zum Wasserfalle Vyrač, Reise auf der Wolga u. zw.: Nižnij-Novgorod, von da nach Kasan, dann weiter von Samara bis Saratov, Reise in Sibirien, ferner Archangeljsk, Wilna, die Krim, die russische Riviera, endlich Reise nach Baku, von Tiflis ins transkaspische Gebiet und die kaukasische Steppe.

Die Lectüre ist leichtfasslich; der beigegebene Commentar hilft auch Anfängern über Schwierigkeiten leicht hinweg. Major Tomše.

s Fahren der Feld-Artillerie. Von Guse. Oberst und Commandeur des Feld-Artillerie-Regimentes von Podbielski (Niederschlesisches) Nr. 5. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. Berlin 1901. (Preis M. 1·—).

In vorliegender Broschüre hat sich der Verfasser die Aufgabe gestellt, en in der Militär-Literatur wenig behandelten Stoff „Das Fahren der Feld-illerie" auf einen ihm mit Recht gebührenden höheren Platz zu bringen.

Durch richtig begründete Betrachtungen sucht Oberst Guse diesem chtigen Ausbildungszweige der Feld-Artillerie jene Beachtung zu verschaffen, lche dem gerechtfertigten Verlangen nach großer Bewegungsfähigkeit dieser affe entspricht, um im Vereine mit der bedeutenden ballistischen Leistungs-igkeit des modernen Geschützes den Endzweck zu erreichen, vom richtigen te und zur richtigen Zeit den Gegner durch ein wirksames Feuer nieder-kämpfen.

Der Verfasser spricht für ein häufiges Galoppieren, besonders auch für e fahrenden Batterien, um die Pferde dadurch gut an die Zügel und in

weiterer Folge ins Kummet zu bringen; er vertritt die richtige Ansich
die regelrechte Haltung des Pferdes sowohl unter dem Reiter, als auch i
lediglich durch den beigebrachten Schwung von rückwärts erreicht
könne, aus welch' letzterem im Vereine mit dem gut anstehenden Züg
die gute Kopf- und Halsstellung hervorgeht.

Wenn auch der auf Seite 9 enthaltene Satz den etwas kühnen V
des Fahrkanoniers mit einem Rennreiter enthält, so besteht dieser Vergle
Sinne des Verfassers nach nur in dem zu fordernden Streben, die ganze Ar
Abrichtung der Bespannungspferde nach „vorwärts" umzusetzen. Dieses
nach vorwärts wird auch vor dem Fehler bewahren, das Schwergewi
Abrichtung auf die Genick- und Halsbiegung zu verlegen, welch' letzt
Pferde nur zu leicht seine natürlichen Gänge und seine Gehlust raube

Weit entfernt davon, zu behaupten, dass ein Zugpferd auch die
bildung eines Reitpferdes besitzen soll, so ist doch durch die Erfahrung
dass jene Bespannungspferde, welche diese Abrichtung zum Theile g
haben, verwendbarer und im Zuge verlässlicher sind. Geradeso wie je
schickte und einsichtsvolle Reiter ein Feind der beständigen Versa
seines Pferdes ist, namentlich dann, wenn es sich um lange andauernd
leistungen in schwerem Gelände handelt, so darf auch diese Zusammen
(Versammlung) des Bespannungspferdes nur auf dem Exercierplatze
Fahrschule verlangt und geduldet werden, wo das zumeist nur nach
Geschütz keine der Kraft des Sechsspänners ebenbürtige Last bild
letzteren Falle ist der durch die Versammlung hervorgerufene erhöhte
aufwand seitens des Pferdes nur das Mittel zum Zwecke, um dem Fah
Gefühl des an der Hand stehenden Pferdes beizubringen und das Pfer
durch diese Zusammenstellung gymnastisch zu kräftigen. Diese muss a
natürlicheren Haltung weichen, sobald es sich um die Entwicklung
Zugleistung oder besonderer Kraftentwicklung handelt. Wenn auch
Anschauungen im Texte der vorliegenden Broschüre nicht unmittelb
gesprochen sind, so dürften selbe der Ansicht des Verfassers ents
beim Vergleiche der verlangten hohen Anforderungen während der Ab
und der Art und Weise, wie der Verfasser die Bewegungen einer G
abtheilung im Gelände bespricht.

Sehr zweckmäßig erscheinen die gegebenen Winke sowohl zum s
als auch zum schnellen und leichten Zuge, erwähnenswert die hohe Be
welche der Verfasser der Wahl eines richtigen Tempos und der Einhalt
vorgeschriebenen Abstände beimisst, namentlich dann, wenn es sich
Auftreten und Bewegen der Artillerie in größeren Verbänden hand
nachahmenswerter Weise sind die Übungen des Fahrunterrichtes zus
gestellt, wobei besonders das Hindernisfahren und der zumeist nich
Beachtung findende Gebrauch der Fahrpeitsche eingehend besprochen

Man käme zu weit, um das Für und Wider aller Betrachtung
Anschauungen der vorliegenden Schrift zu beleuchten, was auch ni
Zweck dieser Zeilen ist, umsoweniger, als es auch nicht in der Absi
Verfassers gelegen erscheint, eine Unantastbarkeit seiner Ansichten aufz
sondern durch die Entwicklung der vorliegenden Betrachtungen die A
zu geben, den wichtigen Zweig der Fahrausbildung bei der Feld-Artil
heben und in richtige Bahnen zu lenken.

Die Broschüre ist temperamentvoll geschrieben; ihre Lectüre wird in den berufenen Kreisen gewiss zahlreiche Anhänger finden, welche die darin enthaltenen Winke in die Praxis zu übertragen bestrebt sein werden, um durch die gewiss nicht ausbleibenden günstigen Erfolge zum Wohle ihrer schönen Waffe und zur Steigerung deren Leistungsfähigkeit beizutragen.

Hauptmann Ferdinand Svoboda.

Das Entfernungsschätzen. Mittel, Wege und Winke als Beiträge zur Steigerung der Fertigkeit im Entfernungsschätzen. Von v. Brunn, Generalmajor z. D. Berlin 1901. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis M. 1.40.)

In einem kurzen Vorworte und einer Einleitung trachtet der Verfasser zunächst die Bedeutung des Entfernungsschätzens richtig zu würdigen.

Die Ausbildung im Präcisionsschießen ist nach Ansicht des Verfassers nur gleichwertig jener im Entfernungsschätzen anzusehen; denn eine hohe Treffsicherheit ist nur dann von Vortheil, wenn die Entfernung genau bekannt ist. Sie ist bei falsch geschätzter Entfernung geradezu schädlich, während die sichere Schätzung der Entfernung unbedingt eine Steigerung der Feuerwirkung zur Folge hat. Auch ein Entfernungsmesser, wenn er noch so sehr den Anforderungen der Infanterie entsprechen würde, wäre nicht imstande, das Entfernungsschätzen den Führern der Truppe gänzlich entbehrlich zu machen. Nichtsdestoweniger ermangelt der Verfasser nicht darauf hinzuweisen, dass das Entfernungsschätzen nicht jedermanns Sache ist, und daher für die Entfernungen über 600*m* nur solche Leute auszubilden sind, die hiezu die nothwendige Geschicklichkeit besitzen. Auf den Entfernungen bis 600*m* muss jeder Mann eine gewisse Fertigkeit im Entfernungsschätzen erreichen, weil er bis dahin das Gewehr unter Umständen selbständig zu gebrauchen hat.

Das Princip, auf welches der Verfasser die Ausbildung im Entfernungsschätzen aufbauen zu müssen glaubt, besteht darin, dass dem Manne gewisse Strecken eingeprägt werden und dass er dieselben sodann als Maßstab oder Maßeinheit beim Schätzen benütze.

Der Verfasser unterscheidet zwei Schätzungsarten u. zw.:

1. Vergleich mit den Maßstrecken und
2. Schätzung durch Ziehung der Grenzen, innerhalb deren der Schätzungspunkt liegen muss.

Bei der ersten Schätzungsart werden noch überdies 3 Unterarten erwähnt:

a) Schätzung durch Vergleich der ganzen Strecke mit einer Maßstrecke,

b) Schätzung durch Vergleich der ganzen Strecke mit zwei Maßstrecken und

c) Schätzung durch Vergleich der halben Strecke mit einer Maßstrecke.

Diese letztere Art soll jedoch nur bei Entfernungen über 600*m* angewendet werden.

Der allgemeine Vorgang, den der Verfasser für die Übungen im Entfernungsschätzen vorschlägt, kann dahin zusammengefasst werden, dass mit dem Einprägen der kleinen Entfernungen von 100, 300 und 400*m* begonnen werde; daran schließt sich das Schätzen bis zu diesen Entfernungen an. Ist die volle Fertigkeit im Schätzen bis zu 400*m* erreicht worden, übergeht man zum Ein-

prägen der nächsten Entfernung, d. i. 500*m*, bei gleichzeitigem Festhalten der niederen Entfernungen. Hierauf folgt das Schätzen bis zu 500*m*. Dieser geschilderte Vorgang wird dann bei allen Entfernungen wiederholt.

Der III. Abschnitt des vorliegenden Werkes enthält praktische Anleitungen für den das Entfernungsschätzen leitenden Officier, die natürlich hier nicht wiedergegeben werden können, jedoch für jeden Officier von höchstem Interesse sein dürften.

Auch für die Beurtheilung der Leistung im Schätzen schlägt der Verfasser eine andere als die bisher übliche Methode nach Fehlerprocenten vor, da z. B. ein Schätzungsfehler von 20% der Distanz auf kleinen Entfernungen keinen erheblichen Einfluss auf das Treffergebnis ausübt, während auf großen Entfernungen dieser Fehler von Bedeutung wäre. Nach Ansicht des Verfassers sollen die Schätzer auf jeder Entfernung nach der Größe ihrer Fehler geordnet werden. Wer am besten geschätzt, erhält Nummer 1, wer am schlechtesten geschätzt, die höchste Nummer. Die Summe der Platznummern für alle Entfernungen stellt die Gesammtleistung des betreffenden Mannes dar.

In Anbetracht der Wichtigkeit dieses Ausbildungszweiges beantragt der Verfasser, eigene Schätzerabtheilungen aufzustellen, die unter sachgemäßer Leitung verlässliche Entfernungsschätzer auszubilden hätten. Nach einer zweckentsprechenden Prüfung wären die besten zu Gefechts-Entfernungsschätzern zu ernennen und mit sichtbaren Abzeichen zu versehen.

Aus dem kurz geschilderten Inhalte dieses Buches ist leicht zu entnehmen, welch hohes Interesse dasselbe bei den Truppenofficieren finden muss, und dass es nicht genug allen jenen, die mit der Ausbildung der Truppe betraut sind, zum Studium empfohlen werden kann.

Hauptmann Hoffmann.

Almanach für die k. und k. Kriegsmarine 1902. Mit Genehmigung des k. und k. Reichs-Kriegsministeriums, Marine-Section, herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Mit 189 Panzerschiffskizzen. XXII. Jahrgang. Pola. In Commission bei Gerold & Comp., Wien. (Preis M. 4·50.)

Mit gewohnter Pünktlichkeit ist der XXII. Jahrgang des Marine-Almanachs erschienen.

In dem allgemeinen, das Kalendarium für das Jahr 1902, das Verzeichnis der lebenden Mitglieder des Allerhöchsten Kaiserhauses, der Geburtsfeste fremder Souveräne und der fremden Nationalfeste, dann den Telegraphen- und Telephontarif und die Ziehungsliste sämmtlicher österreichisch-ungarischer Lotterie-Effecten für das Jahr 1902 enthaltenden Theile wurde die wichtige Verordnung des k. k. Handelsministeriums vom 1. März v. J., betreffend das Verhalten der Seehandelsschiffe und Yachten gegenüber Kriegsschiffen und Befestigungswerken, aufgenommen.

Dem I. Theile „Maß-, Gewichts- und Reductions-Tabellen" sind eine Skizze, darstellend den Querschnitt des als Urmaß für Österreich-Ungarn geltenden, in Bréteuil bei Paris aus Platin-Iridium erzeugten Metermaßstabes Nr. 15 und 19, sowie die Gleichung für die Bestimmung der Länge desselben beigefügt.

Der II. Theil, das Gebürenwesen und die Normalien der k. k. Kriegsmarine umfassend, wurde durch die neu erflossenen Verordnungen ergänzt.

Der III. Theil, enthaltend die Hauptdaten über die Artillerie der verschiedenen Flotten, wurde durch Angaben über neue Geschützsysteme vervollständigt; die gebrachten Tabellen lassen ersehen, welch' große Fortschritte in Geschützfabrication in letzterer Zeit gemacht hat und wie dieselben die Bestückungsfrage und jene der Panzerung bei den einzelnen Flotten beeinflusst haben, was zum besseren Verständnisse des IV. Theiles des Almanachs einer kurzen Würdigung unterzogen werden soll.

Nach Einführung des nach dem Krupp'schen Verfahren hergestellten Panzers hat man gefunden, dass das 15*cm* Schnelladegeschütz sich zu wenig wirksam gegen die Minimalpanzer der Beigeschütze (100 bis 150*mm* stark) erwies, und deshalb in Österreich-Ungarn und England das von Vickers construierte 19*cm* Geschütz eingeführt. Aus dem gleichen Grunde sind die Vereinigten Staaten bei ihrem 20*cm* Geschütz geblieben, obzwar sie bezüglich seiner Treffsicherheit bei St. Jago de Cuba keine besonders günstigen Erfahrungen gemacht hatten. Italien hat bereits seit längerer Zeit die 20*cm* Kanone als Beigeschütz eingeführt, u. zw. kurze Zeit nach der Schlacht am Yalu-Flusse. Frankreich und Deutschland sind vorläufig noch bei ihrem Caliber von 16, bezw. 15*cm* geblieben.

Besonders bemerkenswert in diesem Sinne ist, dass die neuen englischen 16.500*t* Schlachtschiffe außer den 4 Stück 30·5*cm* Geschützen noch 4 Stück 23*cm* Kanonen erhalten.

In Deutschland hat man die offenbar zu schwachen 24*cm* Kanonen durch 28*cm* Geschütze ersetzt. Ob man bei diesem Caliber stehen bleiben wird, ist noch die Frage.

Auf die Panzerung der Schiffe war die Einführung von Zündergranaten mit brisanten Sprengladungen von maßgebendem Einflusse. In erster Linie machte selbe eine Vermehrung der gepanzerten Flächen nothwendig. Wurden früher von manchen Seemächten, u. zw. auch von England, die Schiffsenden ungepanzert belassen, so finden wir jetzt den vom Buge bis zum Heck reichenden Panzergürtel bei den neueren Schiffsconstructionen in zunehmender Anwendung, wie dies z. B. die Skizze des „King Edward" der englischen Schlachtflotte zeigt. Desgleichen sollen, Zeitungsnachrichten zufolge, auch die 16.500*t* Schiffe der Engländer eine solche Panzerung erhalten. Dieselbe ist auch mit Rücksicht auf die Ramme nothwendig und sollte der Homogenität des Buges wegen möglichst hoch, bis zum Oberdeck hinaufreichen. Frankreich hat von jeher fast ausschließlich seine Schiffe von vorne bis achter gepanzert.

Desgleichen wurden bei den jüngsten Neubauten alle Geschütze (einschließlich der Beigeschütze) zum Schutze gegen Brisanzwirkungen auf gepanzerte Unterbauten gestellt, was namentlich bei unserer Marine beharrlich zur Durchführung gelangte.

Sehr willkommen sind im III. Theile die Angaben über das Durchschlagsvermögen der Stahlgranaten und den Widerstand, den die verschiedenen Panzerplattengattungen den Geschossen entgegensetzen.

Das Hauptinteresse gebürt aber zweifelsohne dem IV. Theile des Almanachs, in welchem die darin enthaltenen Flottenlisten, durch 189 Skizzen von Panzer- und Panzerdeckschiffen ergänzt, mit ihren sorgfältig zusammengestellten Angaben

über Hauptdimensionen, Deplacement, Maximalmaschinenleistung, Panzerstärke Armierung, Fahrgeschwindigkeit, Kohlenvorrath, Actionssphären u. s. w. ein richtige Beurtheilung des Gefechtswertes der einzelnen Schiffe und Fahrzeug gestatten, wobei die im Maßstabe ausgeführten Schiffsskizzen die Anordnun der Geschütze, deren beiläufige Bestreichungswinkel und die Ausdehnung d Panzerungen erkennen lassen. Der Vergleich der diesjährigen mit den vo jährigen Tabellen und Skizzen lässt die großen Anstrengungen einzelner See mächte, ihre Flotte zu verstärken, u. zw. duch Schiffe, welche das größte Ma offensiver und defensiver Stärke in sich vereinigen, klar hervortreten. Be achtenswert sind auch die Fortschritte, welche der Bau unterseeischer Boote an deren Verwendbarkeit noch vor kurzer Zeit gezweifelt wurde, in manche Staaten macht. Der den Flottenlisten und Schiffsskizzen beigefügte Namen-Inde erleichtert wesentlich den Gebrauch derselben.

Der V. Theil des Almanachs enthält die Rangliste des Personals d k. k. Kriegsmarine, richtiggestellt bis zum 1. December des Vorjahres.

Zu dem vorstehend gebrachten kurzen Überblicke über den außerordent lich reichen und gediegenen Inhalt des Almanachs der k. und k. Kriegsmarin muss schließlich noch beigefügt werden, dass von der Redaction weder Müh noch Sorgfalt gespart wurden, um diesem Jahrbuche unter ähnlichen derartige Veröffentlichungen einen Ehrenplatz zu sichern. Man kann daher die Redactio zu ihrem schönen Erfolge nur beglückwünschen und den Angehörigen d Heeres und der Landwehr, sowie allen, welche sich über die Stärke d Kriegsflotten der verschiedenen Staaten unterrichten wollen, dieses gelungen Werk auf das angelegentlichste empfehlen. A. K.

Das deutsche Heer. Unsere Zeit in Wort und Bild für Soldate Druck und Verlag von A. W. Hayn's Erben. Berlin, Potsda Jede Woche erscheint eine Nummer. Preis 10 Pf.

Unter obigem Titel liegen Probenummern einer neuen Zeitschrift v welche mit Anfang dieses Jahres zur Ausgabe gelangte, wöchentlich erschei und nach Stoffauswahl und -Gliederung hauptsächlich als Lectüre für d einfachen Soldaten der deutschen Armee gedacht ist, aber auch de Laien, welcher sich für Heereseinrichtungen und das Soldatenleben interessier viel des Anregenden und Belehrenden bietet. Eltern und Geschwister werde beim Lesen dieses Blattes die großen und kleinen Geschehnisse im Dienstlebe ihrer im Heere stehenden Angehörigen miterleben, mitfühlen. Auch außerhal der Grenzen Deutschlands ist die gedachte Zeitschrift durch Besprechung de Einrichtungen, Neuerungen und Vorgänge im deutschen Heere von Interess Sie ist reich und gut illustriert und bietet Mannigfaltiges: Kriegsgeschicht liche Aufsätze, Humoresken, Erzählungen, sowie Neuerungen auf militärischen Gebiete, vor allem auch viele Bilder aus dem Soldatenleben. Die äußers niedrigen Anschaffungskosten des Blattes lassen dasselbe als sehr preiswürdi erscheinen. Die Redaction.

Eingelaufene Bücher.

mehrtägige Thätigkeit einer Infanterie-Truppen-Division und ihrer Theile. Von Oberst Alfred Hausenblas, Commandant des Infanterie-Regimentes Prinz Friedrich August Herzog zu Sachsen Nr. 45. Heft 3. Mit 9 Beilagen. Nach dem Exercier-Reglement für die k. und k. Fußtruppen (Entwurf) vom Jahre 1901 bearbeitet. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien, 1902. Preis *K* 5.

Juan de Austria als Admiral der heiligen Liga und die Schlacht bei Lepanto. Seekriegsgeschichtliche Studie verfasst von Eduard v. Normann-Friedenfels, k. und k. Linienschiffs-Lieutenant a. D. und Vorstand der 8. Abtheilung im k. und k. marine-technischen Comité. Herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Mit 1 Porträt, 11 Abbildungen, zum Theil nach alten Originalstichen, 5 Diagrammen und 1 Kartenskizze. Pola. Druck und Commissionsverlag von Carl Gerold & Comp. in Wien. 1902.

nanach für die k. und k. Kriegs-Marine 1902. Mit Genehmigung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Section, herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Mit 189 Panzerschiffskizzen. XXII. Jahrgang. Pola. In Commission bei Gerold & Comp., Wien.

r Tangential-Distanzmesser und der Feld-Tachygraph für Gebietsvermessungen und Terrain-Aufnahmen von Ingenieur Josef Steinbach und Mechaniker E. Schneider. XII., Krichbaumgasse 33 und XV., Staglgasse 8. Besprochen von Josef Schlesinger, o. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien. Wien, 1900. Im Selbstverlage.

Erscheinungen im Maschinenwesen und im Ofenbaue mit Bezug auf die Brot- und Zwiebackerzeugung.

Von

Ernst Berger,

k. und k. Militär-Ober-Intendant II. Classe und Abtheilungs-Vorstand im technischen Militär-Comité, Lehrer an den administrativen Militär-Fachcursen.

(Hiezu die Tafeln 9 und 10.)

Die Weltausstellung in Paris im Jahre 1900 hat die Thatsache vor Augen gerückt, dass auch die Lebensmittel-Industrie und insbesondere die Brot- und Zwiebackerzeugung in den letzten Jahren auf dem Wege der Vervollkommnung rastlos weiter geschritten sind.

Die Erzeugung des vom Privatconsum begehrten Brotes und der Ersatzmittel desselben: Zwieback, Cakes u. s. w., dann die Herstellung jener Gebäcksarten, welche den Bedürfnissen der Heere, Flotten, gewisser öffentlichen Einrichtungen (Spitäler, Gefängnisse, Volksspeise-Anstalten u. s. w.) zu entsprechen haben, wurden im gedachten Zeitraume immer zweckmäßiger, technisch vollkommener und hygienisch einwandfreier, so dass heute die Bäckerei in allen ihren Zweigen ihrem Ziele: wohlschmeckende, nahrhafte, gesunde und dabei billige Erzeugnisse zu liefern, nahe erscheint. Die mächtigste Förderung auf dem Wege des Fortschrittes wurde der Brot- und Zwiebackerzeugung durch den Umstand zutheil, dass die Maschinentechnik, auf ihrer Umschau nach Bethätigung, vor etwa 20 Jahren dem Bäckereigewerbe ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden begann, einem Gewerbe, welches bis dahin, trotz seiner hervorragenden volkswirtschaftlichen Bedeutung, sich auffällig dem Fortschritte verschlossen hatte, fast noch gänzlich auf die Handarbeit angewiesen war und in jener Weise ausgeübt wurde, wie es vor 100 und 200 Jahren den starren Formen des Zunftwesens entsprach.

Die Technik stellte nun dem Bäcker zunächst Teigknetmaschinen zur Verfügung, um die mühseligste und dabei gesundheitlich durchaus verwerfliche bezügliche Handarbeit aus dem Bäckereibetriebe auszuscheiden. Groß und hartnäckig waren die Schwierigkeiten, welche die Einführung dieser Maschine zu überwinden hatte. Die Broterzeugung war damals und ist ja auch gegenwärtig noch überwiegend ein Kleingewerbe; dieses vermag aber den Betrieb durch Arbeitsmaschinen nur dann aufzunehmen wenn der billige Bezug der motorischen Kraft in irgend einer Weise, sei

es durch Aufstellung von Kleinmotoren, durch Zuleitung von einer Erzeugungsquelle u. dgl., möglich ist. Weiters waren es insbesondere die Arbeiter, welche, durch den Wettbewerb der Maschinenarbeit in ihrem Lebensunterhalte sich bedroht glaubend, der zweckentsprechenden und fachgemäßen Ausnützung der Teigknetmaschinen alle denkbaren Hindernisse entgegen zu setzen wussten, so dass sogar in manchen Betrieben die bereits angeschafften Maschinen unbenützt bleiben mussten. Freilich muss auch zugegeben werden, dass die ersten Muster der Knetmaschinen, insbesondere was die Zweckmäßigkeit ihrer Arbeitsleistung anbelangte, noch vielfache Mängel aufwiesen. Erst durch die fortschreitende Entwicklung der Kraftmaschinen, welche die für den Kleinbetrieb so vorzüglich sich eignenden Gas-, Benzin- und Petrolin-Motoren brachte und dem Gewerbetreibenden in seiner Betriebsstätte die elektro-motorische Kraft zur Verfügung stellte; ferner durch die unausgesetzten Verbesserungen in der Bauart der Teigknetmaschinen, wodurch ihre Arbeitsleistungen den jeweiligen Arbeitszwecken angepasst wurden; endlich als auch die Arbeiter erkannten, dass die Maschine ihnen zwar Arbeit wegnehme, durch Vermehrung der Erzeugung aber anderseits auch neue, weniger beschwerliche Arbeit schaffe: vermochte die Teigknetmaschine breiteren Eingang in das Bäckergewerbe zu finden, und heute sehen wir in jedem nur halbwegs auf der Höhe der Zeit stehenden Betriebe diese Maschine, allerdings in den verschiedenartigsten Formen, in Thätigkeit.

Mit den Teigknetmaschinen hatte die Maschinentechnik festen Fuß im Bäckereigewerbe gefasst; sie lernte die Bedürfnisse an Arbeitsverrichtungen in diesem Gewerbe kennen und suchte denselben durch Erfindung neuer Arbeitsmaschinen zu entsprechen. Es entstanden in kurzer Zeit die verschiedenartigsten Maschinen: zum Mischen der meist sehr linden Sauerteige (Sauerrührer), Mischen und Sieben der Mehle (Mehlmisch- und Mehlsiebmaschinen), Theilen der Teige auf Stücke von bestimmtem Gewichte (Teigtheilmaschine), Wirken der getheilten Teigstücke (Wirkmaschine), Pressen und Walzen der Teige (Press- und Walzmaschinen), u. s. w.; auch die Hilfsgeräthe in der Bäckerei wurden theils verbessert, theils in neuen Formen hergestellt. Durch die Einführung der neuen Maschinen und der verbesserten Geräthe wurden nun die Herstellung der Teige und die Teigverarbeitung ungemein erleichtert und zugleich die Leistungsfähigkeit der Betriebe in dieser Beziehung wesentlich erhöht.

Den Arbeiten beim Teige als erster Theil folgen aber in der Bäckerei ebenbürtig die Arbeiten beim und im Ofen als zweiter Theil, so dass die Erhöhung der qualitativen und quantitativen Leistungsfähigkeit des einen

Theiles nur dann einen Nutzen zu geben vermag, wenn auch der andere Theil auf die gleiche Höhe gebracht wird, oder, deutlicher gesagt, wenn der Ofen den Anforderungen: gut, viel und billig zu backen, entspricht.

Wieder waren es die Maschinentechnik, nunmehr im Bunde mit der Feuerungstechnik, welche, die Nothwendigkeit der gedachten Gleichwertigkeit erkennend, helfend eingriffen und Ofenausführungen schufen, deren Anwendung auch weitgehenden Anforderungen zu entsprechen vermochte. Hieher gehören die Kettenöfen mit continuirlicher Beschickung und Ausbackung, die Caroussel-Öfen und die zahlreichen Arten von Öfen mit ausziehbarer Herdsohle.

Einer Wendung im Bäckereibetriebe möge noch gedacht werden, die sich allmählich, aber denn doch schon sichtbar vollzieht und die mit der Entwicklung des Maschinenwesens in der Bäckerei im Zusammenhange steht: Der Übergang vom Klein- zum Großbetriebe, vom Gewerbe zum Fabriksunternehmen.

Maschinen kosten viel Geld. Der in Maschinen angelegte Geldwert verzinst sich aber umso vortheilhafter und tilgt sich umso schneller, je mehr die Massenleistung der Maschinen ausgenützt werden kann, eine Bedingung, die hinsichtlich vieler Maschinen nur im Großbetriebe erfüllt werden kann.

Was nun in Bezug auf Bäckereimaschinen und Ofenconstructionen in den letzteren Jahren geleistet wurde, davon bot die Weltausstellung in Paris 1900 ein treues Bild. Das Wichtigste in den bezüglichen Erscheinungen soll im nachfolgenden kurz beschrieben werden.

Mehlmischmaschinen. Aussehen, Güte und Geschmack der Ware, welche der Bäcker seinen ständigen Kunden liefert, müssen unverändert Tag für Tag gleich bleiben, will er seinen Kundenkreis erhalten. Diese Gleichartigkeit ist aber vorzugsweise vom verwendeten Mehle abhängig. Wenn nun auch schon seitens der Mühle, von welcher das Mehl bezogen wird, das Mögliche hinsichtlich der Gleichheit der Mehle bestimmter Gattung geschieht, so ist dennoch eine Verschiedenheit im Farbentone, im Gährvermögen u. s. w., schon mit Rücksicht auf die wechselnde Güte der Ernteergebnisse, nicht zu vermeiden, und der Bäcker ist deshalb zu Mehlmischungen gezwungen. Weiters muss er oft altes mit frischem Mehl, Korn- mit Weizenmehl u. s. w. mischen. Die Mischung muss so innig als möglich erfolgen, sonst entsteht ein streifiges oder ungleich gegohrenes Gebäck, und um diese innige Mischung sicher zu erreichen, benützt man mit Vortheil Mehlmischmaschinen, deren es mehrere Arten gibt.

Die Mehlmischmaschine „Daverio“ der gleichnamigen Fabrik i Zürich, Fig. 1 und 2 der Tafel 9, hat eine sehr große Leistungsfähig keit bei äußerst geringem Kraftbedarfe und erfordert wenig Raum zu Aufstellung. Über der eigentlichen Mischmaschine, die in Fig. 1 dar gestellt ist, wird die Mehlkammer *M*, Fig. 2, angebracht und dies durch eine Scheidewand in zwei ungleich große Abtheilungen getheilt In die kleinere Abtheilung der Mehlkammer gelangt das zu mischende Mehl entweder selbstthätig mittels Schnecke oder wird aufgeschüttet. Man öffnet dann den Schieber *s'*, Fig. 2, dieser Abtheilung und setzt die in der Maschine befindliche Walze I in Bewegung. Das Mehl fällt von der Walze, in dünner Schicht vertheilt, in die Förderschnecke *K*, die sich unter den Walzen in der Mitte der Maschine befindet, und wird einem Elevator *E* zugeführt, der es in die zweite, größere Abtheilung der Mehlkammer hebt. Unter letzterer Abtheilung liegen die beiden Walzen II und III, deren Schieber *s'* nun ebenfalls, aber nur wenig geöffnet wird, so dass das Mehl aus der großen Abtheilung mit dem aus der kleineren zusammen in die erwähnte Schnecke fällt und auf diese Weise eine erste Mischung stattfindet. Dies setzt sich so lange fort, bis die große Kammer ganz angefüllt ist. Dann setzt man die Walze unter der kleineren Kammer außer Betrieb — was mittels Ausrückung einer eigens dazu bestimmten Kuppelung geschieht —, so dass kein Mehl mehr der Schnecke *K* zugeführt wird, öffnet den Schieber der beiden anderen Walzen, der Leistung des Elevators entsprechend weit, und mischt auf diese Weise das Mehl der großen Kammer 1 bis 3 Stunden lang bis zur vollkommenen Gleichartigkeit, worauf abgesackt wird. Ist die große Kammer vollständig geleert, so schließt man den Schieber ihrer Walzen wieder etwas und setzt die Walze unter der kleinen Kammer, welch' letztere inzwischen für das während des Mischen und Absackens zulaufende oder aufgeschüttete Mehl als Vorrathbehälter gedient hat, von neuem in Betrieb, worauf sich der ganze Vorgang wiederholt. — Die Leistung dieser Maschine ist nach der Länge der Walze verschieden. Beispielsweise vermag eine Maschine mit 2*m* langen Walzen in der Stunde 72*q* Mehl zu mischen.

Mehlsiebmaschinen. Das Sieben des Mehles unmittelbar vor dem Gebrauche in der Bäckerei ist eine wesentliche Bedingung für die Herstellung eines guten Gebäckes. Durch gewisse Zufälle gelangen, in besondere bei der Lagerung des Mehles *à la rinfusa*, auf den Mehlböden der Mühlen und Bäckereien fast stets Unreinigkeiten in dasselbe welche durch Sieben vor dem Verbacken entfernt werden müssen. Es ist erstaunlich zu sehen, welcher Unrath mitunter beim Sieben eines Sa

Mehles vorzufinden ist. Aber nicht dies allein ist die Veranlassung des Siebens, sondern ein Mehl, welches in Säcken gestanden oder auch frei gelagert hat, ist verhältnismäßig dicht und fest geworden, wird aber nun durch das Sieben wieder aufgelockert und wollig, wodurch die Aufnahme von Wasser eine schnellere und reichlichere wird, die Backfähigkeit des Mehles sich erhöht.

Von den verschiedenen Gattungen an Mehlsiebmaschinen sind neuerer Zeit die Bürsten-Siebmaschinen die beliebtesten geworden, weil sie ohne Verstaubung arbeiten, sehr wenig Kraft bedürfen und dabei sehr leistungsfähig sind.

Die Figuren 3 und 4 der Tafel 9 zeigen die Einrichtung einer solchen kleinen Maschine für Handbetrieb mit einer Leistungsfähigkeit von 50*kg* Mehl in der Minute. Die Gosse *A* ist zur Aufnahme des zu siebenden Mehles bestimmt. Der Abschluss der Gosse unten erfolgt durch zwei beiläufig 50*cm* lange Bürsten, die an einer Welle *X* angebracht sind. *B* ist ein Kasten, dessen Boden aus einem Siebe gebildet wird. Die Fig. 4 zeigt die Gosse aufgeklappt, in welchem Falle die Bürsten und das Sieb behufs etwaiger Reinigung frei liegen. Durch die sich drehenden Bürsten wird das Mehl zertheilt und über das Sieb gestrichen, welches es gereinigt verlässt.

Sauerrührer. Diese Maschinen haben den Zweck, sehr linde Teige, meist aus 100 Theilen Mehl und 100 Theilen Wasser bestehend, zu mischen, oder einen linden Sauerteig in einem neu zu bildenden Teige gleichmäßig zu vertheilen.

Dem Wesen nach besteht ein Sauerrührer aus einem Quirl *A*, Fig. 5 und 6 der Tafel 9, dessen Achse aus Schmiedeisen erzeugt ist und dessen Flügel *F* aus versteiftem Zinkbleche hergestellt sind. Der Quirl kann mittels des Bajonnettverschlusses *B* an eine lothrechte Welle *W* befestigt werden. Der zu mischende Teig wird in den auf Rollen laufenden Kübel *K* gebracht, und dieser mitten unter die Welle *W* geschoben. Nachdem der Quirl eingesetzt und befestigt ist, wird von der Transmission aus die Welle *W* angetrieben. Der sich rasch drehende Quirl mischt 150 bis 200*kg* linden Teig in 3 bis 4 Minuten; es entsteht ein vollkommen gleichmäßiger, reiner und gleicher Teig, der aber infolge der erhaltenen kräftigen Bearbeitung etwas längere Zeit zur Gährung braucht, als ein durch Handarbeit hergestellter.

Teigknetmaschinen. Der Zweck dieser Maschinen ist das innige Mischen des Sauerteiges mit Mehl und Wasser, dann das Kneten des aus der Mischung entstandenen Teiges.

Von den auf der Ausstellung 1900 in Paris zu sehen gewesenen derlei Maschinen sind viele schon aus jener vom Jahre 1889 bekannt. Als neue Erscheinung kann die Maschine „Somasco", Fig. 7, Tafel 9, angeführt werden.

Dieselbe hat den Zweck, die stoßweise Arbeit jener Knetmaschinen, welche den ganzen Teig für einen Ofen auf einmal bearbeiten, zu beseitigen und durch allmähliche, ununterbrochene Arbeit gekneteten Teig continuierlich zu liefern. Sie soll folgende Vortheile bieten:

a) Vollkommenes Kneten des Teiges. Mehl, Sauerteig, Wasser und Salz werden im entsprechenden Verhältnisse regelmäßig gemengt, bezw. durchgeknetet. Die Arbeit erstreckt sich jeweilig nur auf eine geringe Menge Teiges und erfolgt dadurch in so vollkommener Weise, dass auch nicht ein Theilchen dem Kneten sich entzieht und der Teig ohne Risse und Blasen von der Maschine geliefert wird. Zudem kann die Arbeit nach Wunsch während des Ganges der Maschine durch eine einfache Leitstange geregelt werden.

b) Bessere Ausnützung des Sauerteiges. Der Sauerteig wird dem Teige ununterbrochen, ohne auseinandergerissen zu werden und dadurch an Kraft zu verlieren, zugegeben, wodurch die Gährung des Teiges vollständiger wird und eine geringere Menge Sauerteig erforderlich ist, wie bei irgend einem anderen Knetverfahren.

c) Vermehruug des Ergebnisses an Teig und verbesserte Beschaffenheit des Brotes. Die Vermehrung des Ergebnisses wird durch die vollkommene Aufnahme des Wassers vom Mehle erzielt. Überdies ergibt sich durch die gleichmäßige Vertheilung des Sauerteiges und die Regelmäßigkeit der Arbeit ein leichteres, weißeres und vollständig gleichartiges Brot.

Die gedachte Knetmaschine eignet sich zur Erzeugung von festen, mittelfesten und weichen Teigen.

Sie besteht aus zwei verschiedenen Theilen: dem Vertheiler und dem Knetapparate. Der erstere besteht aus einem Trichter mit 2 Fächern, wovon das eine Fach für den Sauerteig, das andere für das Mehl bestimmt ist; ein seitlich an den Trichter geschraubter Behälter enthält das Wasser, ein anderer das Salz. Unter dem Trichter befinden sich vier Vertheilungswalzen, zwei für den Sauerteig und zwei für das Mehl. Die Entfernung der Walzen voneinander ist nach Erfordernis verstellbar. Das Wasser entleert sich selbstthätig durch eine eigenartige Leitung in ein Gefäß, wo es mit Salz versetzt wird, bevor es in den Knetapparat gelangt. Letzterer besteht aus einer geflügelten Welle und einem Gitter, beide in einem halbcylindrischen Holztroge angebracht, in welchen die Bestandtheile des Teiges durch die oberwähnten Walzen, dann das Wasser

gelangen. Das Durchkneten erfolgt mittels der kreisenden Welle, deren Flügel hiebei das Gitter durchgreifen. Das Gitter hält den Teig im Troge zurück. In dem schief gestellten Troge abwärts gleitend, fällt der Teig schließlich in ein Gefäß (sich drehender Trog oder Korb), wo man ihn gähren lässt. Das Gitter und die Welle sind die einzigen Theile der Maschine, welche behufs Reinigung zeitweilig herausgenommen werden müssen, was in wenigen Minuten geschehen kann.

Der Betrieb der Maschine ist einfach. Man füllt den Mehltrichter, die Behälter für Wasser und Salz, dann den Trichter für den Sauerteig. Der Apparat wird nun zuerst in Bewegung gesetzt; dann öffnet man die Vertheilungsröhre des Wassers, den Durchlauf des Sauerteiges und Mehles. Man prüft die Beschaffenheit des Teiges und regelt hienach den Mehl- und Sauerteigzufluss, ohne die Maschine stillstehen zu lassen. Sobald der Teig entspricht, lässt man fortarbeiten und wird immer das gleiche Erzeugnis erhalten, insolange die Regulierung nicht abgeändert wird. Es ist darauf zu achten, dass in die Trichter und Behälter das Nöthige rechtzeitig nachgefüllt werde. Nach einigen Tagen der Übung weiß der Bäcker von vornherein zu bestimmen, wie er die Durchläufe und Abzüge zu stellen habe, um die gewünschte Beschaffenheit des Teiges zu erzielen.

Die beschriebene continuierliche Knetmaschine „Somasco“ hat eine Länge von 1·30*m*, eine Breite von 0·80*m* und eine Höhe von 1·70*m*. Insoweit der Raum es zulässt, soll der Mehltrichter der Knetmaschine mit der Mehlkammer durch eine von letzterer abwärts leitende Röhre in Verbindung stehen. Die genannte Maschine erfordert nur geringe Kraft; es genügt bei beschränktem Betriebe schließlich ein Mann hiezu. Naturgemäß ist aber eine Kraftmaschine, von welch' immer einer Art, zum Betriebe vorzuziehen. Bei einer motorischen Kraft von $1^1/_2$ Pferdekräften und einer Drehung der Flügelwelle von etwa 30 Umläufen in der Minute mag die Maschine eine Teigmenge von 5.000 bis 6.000*kg* im Tage (8 Stunden) zu bearbeiten.

Die Maschine „Somasco“ ist im französischen Heere sowohl für den Gebrauch in den ständigen Bäckereien, als auch bei den Feldbäckereien, auch in der französischen Kriegsmarine eingeführt.

Teigtheilmaschinen. Diese Maschinen haben den Zweck, den Teig in Stücke von ganz bestimmtem Gewichte zu theilen. — Teigtheilmaschinen für kleine Backwaren sind längst bekannt und es mag hier nur erwähnt werden, dass die erste derartige Maschine, die das Wesen derselben feststellte und das Muster für alle nachfolgenden Ausführungen bildete, von Hailfinger in Wien stammt. Für Brote von größerem

Gewichte jedoch fehlte eine solche Maschine bis in die jüngste Zeit u erst die Weltausstellung 1900 machte die Berufskreise mit der Bro teig-Theilmaschine von Lewis und Pointon und deren Arbeits weise bekannt.

Diese Brotteig-Theilmaschine, Fig. 8, 9 und 10 der Tafel 9, zeichne sich dadurch aus, dass

1. der Teig, ohne vorher abgewogen zu werden, in die Maschin gegeben werden kann und

2. jede Sorte von Brotteig, sei es nun harter oder weicher, Weizen- oder Roggenteig, darin getheilt zu werden vermag.

Die Arbeitsweise der Maschine ist kurz folgende:

Der Teig wird in größeren Stücken aus der Teigmulde aus gebrochen und unmittelbar in den Fülltrichter K der Maschine gebracht. Von hier aus arbeitet die Maschine den Teig selbstthätig in der Weise durch dass aus dem Füllkasten K ein Quantum des darin befindlichen Teiges vermittels des Druckkolbens L in die Theilkammern O unter gleich mäßiger Pressung gedrückt und sodann durch die Abschneidevorrich tung G_6 von diesem Quantum eine bestimmte Gewichtsmenge getrennt wird. Durch Zurückgehen der Theilkammern, bezw. des Theilkastens G und Vorschieben der Kolben O_1 wird das Entleeren der Theilkammern auf den unterstellten Tisch bethätigt. Die Änderung der Teiggewichte geschieht durch eine mit dem Kolben O_1 in Verbindung stehende Regulierschraube, durch welche der Kammerraum derart vergrößert oder vermindert wird, dass das jeweilig gewünschte Gewicht erlangt werden kann.

Zur Bedienung der Maschine sind nöthig:

1 Mann, welcher für die Eintragung des Teiges in den Fülltrichter und für das Gefüllthalten desselben zu sorgen hat;

1 zweiter Mann, welcher die auf den Tisch fallenden Teigstücke den Wirkern weitergibt.

Dieser zweite Mann könnte auch erspart werden, wenn statt des unterstellten Tisches ein über Rollen gleitendes, endloses Fördertuch An wendung findet, welches die herunterfallenden Stücke dem Wirktisch zuführt.

Die Maschine wird bis jetzt in vier Arten, bezw. Größen ausge führt, u. zw.:

a)	mit	6	Kammern	zur	Theilung	des	Teiges	auf	Stücke	von	$^1/_2 kg$	Gewicht	Regelung des Gewichtes 200 bis
b)	„	4	„	„	„	„	„	„	„	„	$1 kg$	„	
c)	„	4	„	„	„	„	„	„	„	„	$1^1/_2 kg$	„	
d)	„	3	„	„	„	„	„	„	„	„	$2 kg$	„	

Die Leistung der Maschine beträgt:

bei *a*) etwa 2.300
„ *b*) „ 1.600
„ *c*) „ 1.600
„ *d*) „ 1.200
} Teigstücke in der Stunde.

Der Kraftverbrauch der Maschine ist etwa $2^1/_2$ Pferdekräfte.

Es ist kein Zweifel, dass die Teigtheilmaschine von Lewis and Winton, insoferne als sie sich auch für Roggenteige bewährt, in großen Militärbäckereien mit vielem Vortheile verwendet werden könnte. Nicht nur, dass das jetzt nothwendige, umständliche und zeitraubende Abwägen des Teiges für jeden einzelnen Brotlaib oder Brotwecken entfallen könnte, sondern es würde durch die Anwendung dieser Maschine auch möglich werden, wieder einen beträchtlichen Bruchtheil der Handarbeit (das Ausbrechen und Auswägen) aus der Teigbereitung auszuschalten, was vom gesundheitlichen Standpunkte angestrebt werden muss.

Säckeklopfmaschinen. Diese in Bäckereien und Mühlen immer mehr Anwendung findenden Maschinen bewirken das Ausstauben der entleerten Mehlsäcke auf mechanische Art.

Die Maschine besteht aus einem geschlossenen Kasten, in welchen die zu reinigenden Mehlsäcke zwischen zwei Gummiwalzen eingelassen und von welchen sie in 8 bis 10 Secunden mehlfrei abgegeben werden. Das Ausklopfen der Säcke erfolgt durch hölzerne Schlägel, die auf eine gemeinsame feste Achse lose angebracht und durch Holzfedern, siehe Fig. 11 der Tafel 10, in bestimmter Lage gehalten sind. Durch die in der Welle *A* eingesetzten Daumen *a*, *a* werden nun die Schlägel zurückgedrückt und hiebei die Federn gespannt. Hört die Daumenwirkung auf, so schnellen die Schlägel durch die Federkraft in ihre ursprüngliche Lage zurück und üben dabei Schläge auf den vorbeigleitenden Sack aus. Das abgeklopfte Mehl wird in dem Kasten aufgefangen, aus welchem es leicht entfernt werden kann.

Die Sackklopfmaschinen sind für den Hand- und Maschinenbetrieb eingerichtet. Durch ihre Anwendung wird das Stauben des Mehles im Klopfraume, welches die bisher gebräuchliche Art des Ausklopfens der Säcke lästig und ungesund machte, vermieden; auch ist die Arbeit mit der Maschine insoferne zweckmäßiger, als man von der Außenseite des Sackes Futtermehl, von der Innenseite ganz brauchbares Backmehl gewinnt, das ansonsten verstauben würde.

Öfen. Bevor auf die stabilen Öfen neuester Bauart, welche in der Ausstellung zu sehen waren, übergegangen wird, mögen hier einige Be-

führungen ist die Einrichtung der Kettenförderung dieselbe wie beim He wasserofen. Dagegen erfolgt hier die Beheizung derart, dass die Heizg in Canäle geleitet werden, die sich unter und über dem langgestreckt Backraume hinziehen. Diese Öfen besitzen getrennte Feuerungen für d Ober- und Unterhitze. Die Feuerungen selbst sind seitlich und verti angeordnet, so dass ein größerer Unterbau nothwendig wird.

Die Vortheile der Kettenöfen gegenüber allen anderen Öfen f die Zwieback- und Biscuiterzeugung sind einleuchtend. Die Beschickun des Ofens ist die denkbar einfachste und kann durch einen Mann oh handwerksmäßige Geschicklichkeit in aller Bequemlichkeit besorgt werd Der bei Öfen mit ausziehbaren Herdsohlen durch Ausziehen der heiß Herdsohle eintretende bedeutende Wärmeverlust und die empfindlic Belästigung der Arbeiter beim Belegen dieser heißen Herdsohle dur die strahlende Hitze derselben werden vermieden. Der Ofen selbst arbei billig und ist ungemein leistungsfähig. Als Nachtheile sind die ziemli hohen Anlagekosten und der Umstand anzuführen, dass Kettenöfen ih Natur nach nur zur Erzeugung von kleinen Weizenbroten, Zwieback u. s sich eignen, weil große Brote, insbesondere Kornbrote, eine Hitze erforde die der Ofen schon seinen Abmessungen nach schwer erlangen kann, überdies derlei Brote, auf Blechen gebacken, keinen genügend fes Boden erlangen.

Rollöfen. Diese Öfen unterscheiden sich von den Ketten dadurch, dass auf den Sohlen der gleichfalls schmalen und langen Ba herde frei drehende Rollen angebracht sind, auf welche Backbleche a gelegt und vorgeschoben werden können, welche Arbeit durch den Umst erleichtert wird, dass die Herdsohle einen beträchtlichen Fall von Einschub- zur Ausbackthüre hat.

Die Figuren 19 und 20 der Tafel 10 zeigen einen solchen Ö wie deren 55 Stück in der Brotfabrik der *Société Parisienne de Menne Boulangerie, Système Schweitzer*, aufgestellt sind.

Die Heizung der Öfen geschieht mit Gas. Je 5 Öfen sind in Gruppe zusammengezogen, wie dies aus Fig. 20 ersichtlich ist, worin die aus gewelltem Eisenbleche hergestellten Backherde bedeuten. Fig ist ein Längenschnitt durch den mittelsten der 5 Öfen. Fig. 20 z den mittelsten Ofen nach dem Querschnitte $x_2 - x_2$ in Fig. 19, die bei Öfen rechts des mittelsten nach dem Querschnitte $x_1 - x_1$ und beiden linken Öfen nach dem Schnitte $x - x$.

Das Gas wird aus dem Gasometer P durch Öffnen des Ventile in den Gang p und von da in die Gasröhre q gelassen, welche fü eine Gruppe Öfen gemeinschaftlich ist. Durch Emporschrauben des Venti

gt das Gas durch *o* in jeden einzelnen Ofen und wird hier ent-
t. Durch o^1 strömt frische Luft zu, welche zur vollkommenen Ver-
ung des Gases beiträgt und dadurch dessen Heizkraft erhöht. Die
te Luft und die Verbrennungsgase ziehen nun unter dem Ofen bis
ur Ausbackthüre, steigen dann in die Seitenzüge *b*, um in diesen
nach vorne zur Einschubthüre zu streichen, übergehen dort in die
c, die wieder nach rückwärts in den gemeinschaftlichen Zug *d*
, von wo sie in die Züge *e* treten, das Wasserbehältnis *R* erwärmen,
dlich in den Kamin zu gelangen. Es tritt sonach eine weitgehende
tzung der Heizkraft des Gases ein, und da letzteres in der Brot-
selbst erzeugt wird und die dabei als Nebenleistung gewonnene
einen bedeutenden Verkaufswert erzielt, gestalten sich die Backungs-
für Weißbrot, als ausschließliches Erzeugnis der Fabrik, sehr
fügig.

In Fig. 19 sind auch die Rollen angedeutet, die zur Bewegung
eche dienen. Das Öffnen der Einschub- oder Ausbackthüre, jedesmal
ein Blech mit Gebäck nachgeschoben oder herausgenommen werden
rfolgt dadurch, dass mit dem Fuße der Hebel *h* getreten wird.
Aufhören des Druckes schließt sich die Thüre von selbst. Diese
keit nimmt sehr wenig Zeit in Anspruch und es ist der hiebei ein-
e Wärmeverlust des Ofens sehr klein.

Die Trinkwasserversorgung in Dalmatien mit specieller Berücksichtigung der Cisternenanlagen [1].

Von

Josef Horowitz,

k. k. Ingenieur, zugetheilt dem Statthalterei-Meliorationsbureau in Zara.

(Hiezu die Tafeln 11 bis 13.)

Die Trinkwasserbeschaffung ist für Dalmatien seit uralter Z eine der wichtigsten landesculturellen Fragen. Die Römer hatten b deutende Wasserleitungen, namentlich im Gebiete von Zara und Spala gebaut. Die Venezianer errichteten in den Festungen nach heimatlichen Muster Cisternenanlagen, deren größte und schönste die noch bestehend „*cinque pozzi*" in Zara ist. Die Türken gruben auf dem Lande zahl reiche Brunnen. Die österreichische Regierung schließlich fördert mi Geld und Rath alle Arten der Wasserversorgungsanlagen. Es werde Staats- und Landessubventionen ertheilt und das Statthalterei-Melior tionsbureau in Zara ist berufen, Wasserversorgungsprojecte für Land gemeinden selbst zu entwerfen und die Ausführung zu überwachen.

Der im Sommer fast überall, namentlich auf manchen Inseln, e nur wenige schmutzige Wasserpfützen, „Lokven", vorhanden sind, empfunden Wassermangel ist weniger eine Folge ungenügender Niederschläge, al vielmehr der ungünstigen Vertheilung derselben und der Boden masse des Landes, die hauptsächlich aus Höhlenkalk gebildet ist.

Die Jahresregenhöhe schwankt im Lande von 0·60 bis 5·00*m* (z. B im Jahre 1900: Imoschi 0·619, Zara 1·199, Budua 2·16 Crkvice 5·407), aber die Regen concentrieren sich im Frühlinge, Herbst und Winter, während der Sommer excessiv heiß und trocken bleibt. D Niederschläge rinnen von den steilen, meist kahlen Bergen, die vielfa bis ins Meer herabreichen, rasch ab. Die Hauptflüsse des Landes, d nur dünn bevölkerte Gegenden durchziehen, schwellen hoch an, so da secundlich Hunderte von Cubikmetern abgeführt werden, während i Sommer die Rinnsale nahezu trocken sind. Sie sammeln sich in Thäle und in den dem Lande eigenthümlichen Dolinen, die sie plötzlich i Teiche und Seen (Blato, Jezero) verwandeln.

---

[1]) Abdruck aus dem 4. Hefte der „Allgemeinen Bauzeitung" vom Jahre 19

Das durch Löcher, Spalten und Schlünde in den Boden dringende asser tritt nach Passierung der zahlreich vorhandenen unterirdischen ohlräume häufig in den mitunter mächtig anschwellenden Quellen zu- ge, anderentheils versinkt es in unbekannte Tiefen.

In der Nähe der Küste wird das Grundwasser durch die weit land- inwärts eindringende Meeresflut salzig, wenn nicht zufällig undurch- assige Mergelschichten den Einfluss behindern.

Die doch immerhin vorhandenen Hoch- und Tiefquellen liegen in ezug auf Entfernung, Höhe oder Tiefe den menschlichen Wohnstätten egenüber sehr ungünstig.

So bedarf es fast überall künstlicher Anlagen, um das launische asserelement nutzbar zu machen.

Die Verwirklichung wird durch die finanziellen Verhältnisse des andes beschränkt. Indes ist auch in dieser Richtung in den letzten zwei ecennien ein bedeutender Fortschritt zu verzeichnen.

Spalato, Sebenico, Ragusa, Sinj, Knin und Macarsca ind bereits mit Quellwasserleitungen versehen, in der Hauptstadt Zara ird gegenwärtig mit einem Kostenaufwande von etwa 400.000 *K* eine eue moderne Wasserleitung gebaut. Es wurde hier, 8*km* von der Stadt ntfernt, in dem Grundwasserstrome einer Erdsenkung Wasser erschlossen, elches in ein Hochreservoir gepumpt und von hier aus in ein Stadt- etz vertheilt werden soll.

Für die Landgemeinden wurden in der letzten Zeit vom staatlichen eliorationsbureau zehn Wasserleitungsprojecte ausgearbeitet, von denen bei ehen die Aufstellung von Windmotoren und bei einem die Anwendung eines draulischen Widders vorgeschlagen sind, dann vier Brunnenprojecte zur assung von Tiefquellen und 50 Cisternenprojecte verschiedenster Art und echselnden Umfanges, die zusammen etwa 40.000m^3 Wasser jährlich liefern rden. Die erforderlichen Kosten betragen insgesammt etwa 500.000 *K*.

Die große Anzahl der Cisternenanlagen ist durch die obbeschrie- en Niederschlagsverhältnisse erklärlich; sie bilden in sehr vielen Fällen einzig mögliche Art einer Wasserversorgung.

Es wendete daher der Vorstand des Meliorationsbureau, k. k. Ober- rath Tamino den Entwürfen und Constructionen dieser kostspieligen werke besondere Aufmerksamkeit zu. Im nachfolgenden wird über Wesentliche dieser Anlagen und über das Ergebnis der hierauf gnehmenden theoretischen Studien berichtet.

Cisternen sind Bauwerke, in welchen Regenwasser gesammelt und einigt wird, um dauernd Wasser zu Genusszwecken für Menschen und h zu verschaffen.

Die Größe des zu gewärtigenden Zuflusses und der zulässigen E nahme müssen zum Zwecke der Projectierung zweckentsprechender A lagen im vorhinein bestimmt werden.

Für die Entnahme wurde eine auf Erfahrung sich stützende Nor angenommen. Der bei derartiger Versorgung aufs äußerste zu b schränkende Verbrauch beträgt für Mensch und Jahr $1m^3$ ($3l$ per Tag für ein Pferd $3m^3$ ($8l$ per Tag), für Großvieh $2m^3$ ($6l$ per Tag), f Kleinvieh $0{\cdot}1m^3$ ($0{\cdot}3l$ per Tag).

Zur Beurtheilung des Zuflusses sind sämmtliche ombrometrisch Beobachtungen im Lande, die namentlich seit der Schaffung der hydr graphischen Landesabtheilung von etwa 40 Stationen gesammelt werde systematisch derart behandelt und geordnet, dass man diesen Zusamme stellungen die einzelnen Regenfälle, die Regensumme der Monatsdecad und der Monate, in welche jedoch Regenfälle unter $2mm$ nicht einbezoge werden, die Jahresregenhöhen, die stärksten Regenfälle in den einzelne Jahren und die längste Dauer der absoluten Trockenheit in den einzelne Jahren, wobei auf einzelne Regenfälle unter $5mm$ innerhalb dieser Perio nicht Rücksicht genommen wird, ohneweiters entnehmen kann.

Im allgemeinen erhellt aus den Aufzeichnungen, dass die Niede schläge gegen Süden stärker werden, die ununterbrochene Dürre währe des Sommers zwischen zwei bis drei Monaten schwankt, und dass d Maximum derselben nicht ins Minimalregenjahr fällt, welcher Umsta von Bedeutung ist, da den Cisternenberechnungen die Extreme zugrun gelegt werden müssen.

Jede Cisternenanlage besteht aus zwei Theilen: der Sammelfläc und dem Sammel- und Filtrierraum. Nach der im voraus bekannt Größe des Wasserbedarfes ist für die erstere die Minimal-Jahresrege höhe, für den letzteren die längste relative Dürre, d. i. jene Zeit, welcher die Regenfälle den Bedarf nicht decken können, maßgebend.

Die kleinste Jahresregenhöhe wird aus den erwähnten Tabell gefolgert, die relativen Dürren für die vorhandenen Stationen werd durch graphisches Verfahren und tabellarische Zusammenstellung ermitte

Für jedes Beobachtungsjahr und für jede Station werden auf ei Abscissenachse (Fig. 1, Tafel 11), die Decaden und auf den dazugehörig Ordinaten die Summen der Regenhöhen aufgetragen. Auf die Schlu ordinate, welche die Jahresregenhöhe vorstellt, wird auch die Minim jahresregenhöhe (a_0) verzeichnet und parallel zur Verbindungslinie m dem Coordinatenursprunge werden Tangenten an den tiefsten und höchst Wendepunkt der Diagrammlinie gezogen.

Der horizontale Abstand (t) der Tangentenpunkte gibt die Zeit der ...tiven Dürre, der Höhenunterschied (e) der Wendepunkte die in dieser ...t gefallene, der verticale Abstand (d) der beiden Tangenten die ...nde, bezw. aus einem Cisternenbehälter zu ersetzende Regenhöhe.

Die gemessenen Größen e und d werden in Tabellen (wie eine ...e später folgt) eingetragen; gleichzeitig werden ihre Verhältnisse ...Minimal-Jahresregenhöhe a_0

$$\left(\frac{e}{a_0} = \mu \text{ und } \frac{d}{a_0} = \rho\right)$$

...drückt.

Die jeweiligen ρ geben an, für welche Theile des betreffenden Jahres ...isterne Wasser aufzuspeichern hätte, bezw. wie viele Procente des ...bedarfes in derselben enthalten sein müssen.

Ist C der Jahresbedarf, so wäre der Cisterneninhalt

$$V = \rho \,.\, C \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{I)}.$$

Die Größe der Sammelfläche S_0 ergibt sich aus der Bedingung

$$C = \varphi \,.\, a_0 \,.\, S_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{II)}.$$

Unter φ ist ein Abflusscoëfficient verstanden, der von der Flächen...affenheit abhängt. Für Dächer und gepflasterte Flächen wird der...mit 0·80 angesetzt.

Die Verbindung der Gleichungen I) und II) lautet:

$$V = \rho \,.\, \varphi \,.\, a_0 S_0 = d \varphi S_0 \quad \ldots\ldots\ldots \text{III)}.$$

Das ρ-Maximum aus der Tabelle für eine längere Reihe von Jahren ...s äußerste Größenverhältnis der Cisterne. Erinnert man sich, dass ...r relativen Dürre die Größe der gefallenen Regenhöhe, bezw. die ...μ an und für sich ziemlich bedeutend sein kann, so ist ohneweiters ...chtend, dass durch eine entsprechende Vergrößerung der Sammel...($S = n S_0$) ohne Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit eine Ver...rung des Cisterneninhaltes möglich wird. Natürlicherweise kann ...halt nicht kleiner gewählt werden, als für die längste absolute ...ρ_0 (d. i. die größte Anzahl der ununterbrochenen regenlosen Tage t_0 ...rt durch 365) erforderlich ist.

Die rechnerischen Beziehungen ergeben sich aus Fig. 2, Tafel 11, ...s Obige bildlich dadurch ausgedrückt ist, dass die Neigung der ...elen entsprechend reduciert wurde.

Es werden

$$\frac{d' + e}{d + e} = \frac{a}{a_0} = \frac{1}{n}$$

$$d' = \frac{1}{n}\left[d - e\,(n-1)\right]$$

$$V' = d' \,.\, \varphi \,.\, n S_0 = \left[d - e\,(n-1)\right] \,.\, \varphi \,.\, S_0.$$

Da allgemein $V' = \rho' \cdot C$, hat man

$$\rho' = \rho - \mu (n - 1) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

und hieraus den entsprechenden Änderungscoëfficienten der Sammelfl

$$n = \frac{\rho - \rho'}{\mu} + 1,$$

bezw. mit Rücksicht auf den minimalen Wert von $\rho' = \rho_0$

$$n = \frac{\rho - \rho_0}{\mu} + 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Die jährlichen Werte von n, soweit > 1, werden in die mehr erwähnte Tabelle eingetragen, so dass das die äußerste Grenze für brauchbare Erweiterung bedeutende n_{max} ersichtlich wird.

Da der maximale Wert von n und ρ und das Minimum von μ n in dasselbe Jahr zu fallen pflegen, so wird aus der Gleichung V) f durch Einsetzung der Maximalwerte von n und ρ ein Wert von

$$\mu_n = \frac{\rho_{max} - \rho_0}{n_{max} - 1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

gewonnen, auf dessen Zutreffen jedenfalls zu rechnen ist.

Nach dem Gesagten ergibt sich somit für jede Beobachtungsst eine eigene Gleichung von der Form

$$\rho = \rho_{max} - \mu_n (n - 1), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

wobei der untere Grenzwert von $\rho = \rho_0$ ist.

Zur Verdeutlichung dieser Ausführungen wird die auf diese V zusammengestellte Tabelle für die Station Lesina beigefügt.

Diese theoretischen Erörterungen wurden vom Vorstande des Mel tionsbureau auf die verschiedensten möglicherweise vorkommenden ausgedehnt. (Ungleichmäßiger Consum, Sammelflächen von ungleichmä Beschaffenheit, Rücksichtnahme auf bereits vorhandene Cisternen, zu g oder zu kleine Sammelflächen u. s. w.). Ferner wurden außer den die einzelnen Jahre bezüglichen Diagrammen (Figuren 1 und 2) noch eine Reihe von Jahren umfassende Diagramme ausgeführt, um gestalt eine größere Übersicht über die Wechselbeziehungen zwi Niederschlägen, Auffangflächen und Sammelraum zu erhalten.

Ein derartiges Übersichtsdiagramm ist auf Tafel 11, Fig. 3, gestellt.

Die fortgesetzte sorgfältige Sammlung und Bearbeitung des achtungsmaterials erleichtert immer mehr den Überblick über die und Vertheilung der Niederschläge und die zutreffende Einreihung in Betracht gezogenen Ortschaft in das Beobachtungsnetz.

Tabelle für die Station Lesina.

	ε	d	Absolute Dürre t_0	μ	ρ	$\frac{t_0}{365}$	$n > 1$	Bemerkungen
2	0·03	0·09	48	0·05	0·16	0·13	—	Minimalhöhe $a_0 = 0{\cdot}56$.
0	0·14	0·09	59	0·25	0·16	0·16	—	Absolute Dürre $\rho_0 = 0{\cdot}22$.
3	0·09	0·10	36	0·16	0·18	0·10	—	Maximum $\rho = 0{\cdot}29$.
1	0·14	0·11	58	0·25	0·20	0·16	—	„ $n = 1{\cdot}26$.
2	0·13	0·14	67	0·23	0·25	0·18	0·13	$\mu_n = \frac{0{\cdot}29 - 0{\cdot}22}{1{\cdot}26 - 1} = 0{\cdot}27$.
1	0·12	0·15	45	0·21	0·27	0·12	1·24	Ortsgleichung.
8	0·22	0·11	35	0·39	0·20	0·10	—	$0{\cdot}22 \lessgtr \rho = 0{\cdot}29 - 0{\cdot}27(n-1)$.
2	0·14	0·15	**81**	0·25	0·27	**0·22**	1·20	
5	0·25	0·10	52	0·44	0·18	0·14	—	
6	0·11	0·12	41	0·20	0·21	0·11	—	
0	0·25	0·13	71	0·45	0·23	0·20	1·22	
8	0·10	0·12	59	0·18	0·21	0·16	—	
4	0·15	0·16	51	0·27	**0·29**	0·14	**1·26**	
3	0·07	0·08	61	0·12	0·14	0·17	—	
5	0·08	0·06	34	0·14	0·11	0·10	—	
0	0·04	0·07	31	0·07	0·12	0·08	—	
0	0·10	0·08	31	0·18	0·14	0·08	—	
2	0·01	0·09	58	0·02	0·16	0·16	—	

derzeitige constructive Ausgestaltung der öffent-
isternen entwickelte sich aus der Bauart der im Lande viel-
eführten älteren Cisternen venezianischen Charakters.
tere bestanden aus einem großen, mit Sand gefüllten Filter,
Mitte ein Schöpfschacht mit einer über dem Boden zierlich
ten Krone eingebaut wurden. Das Regenwasser wurde durch
m Filter geleitet.
e Cisternen erfordern im Verhältnisse zum Wasserinhalte ein
Volumen, und da sie zumeist in felsigem Boden auszuführen
das Sandmaterial landeinwärts mitunter sehr kostspielig ist,
ehr theuer.
Cisternen müssen auf das ökonomischeste und auf die ein-
Veise hergestellt werden, denn in den weitaus meisten Fällen
ie Interessenten kaum die erforderlichen Handlangerschichten
Rohmaterial, wie Steine, Sand und Terrarossa beistellen, und
ge Bau- und Handwerksleute sind schwer anzutreffen.
werden daher einfache, entsprechend große Wasserbehälter pro-
n welche sich das Wasser entweder gänzlich gereinigt oder nur
gießt. Ist nämlich die Cisterne klein, so werden ihr kleinere

Stelle in einem zugänglichen Schachte eine Entleerungsvorrichtung gebracht.

Das Wasser wird von einer Krone, eventuell bei großen Anl auch von zwei mit verschließbaren Deckeln versehenen Kronen aus Gefäßen geschöpft und nur dort, wo das Füllen der unmittelbar n der Cisterne aufgestellten Tränke unbequem würde, noch überdies Messingpumpe (Nr. 5, System Allweiler) eingebaut.

Die Herstellungskosten der Cisternen schwanken per Cubikm zwischen 25 und 50 *K*. Die künstlichen Sammelflächen kosten Quadratmeter 2 bis 4 *K*.

Die zahlreich vorhandenen alten Hauscisternen von 15 bis Inhalt sind einfachster Construction; sie werden von den bezügli Hausdächern aus gewöhnlich ungenügend gespeist.

Für größere Viehstände werden in der Regel bestehende Reservoire in einer Weise umgebaut, dass das Wasser durch einen deckten Filter möglichst rein und kühl zu einem Schöpfschachte gel

Die Zeichnungen einiger typischen Fälle auf den Tafeln 11 b mögen diese Auseinandersetzung illustrieren.

Das Project für die Cisterne von 5.000*hl* in Provicchio-Sepu wurde vor mehreren Jahren ausgeführt. Die Cisterne wird vom Kir dache, einer Pflasterung und dem natürlichen Boden aus gespeis Die Cisterne in Bergulje ist ein Beispiel einer kleinen Anlage combinierter Sammelfläche. — Die in Ausführung befindliche Cistern Tijarice supre ist der Umbau einer bestandenen Tränke. — Cisternenproject von Vranovič zeigt einen Fall, wo nur natür Sammelflächen vorhanden sind. — Die Cisterne für den Markt Ob vazzo, zwischen den Häusern am Hauptplatze gelegen, musste sprechend dieser Lage und abweichend von der sonstigen Gepfloge eine reichere Façade erhalten. — Die im Umbaue befindliche „v velič“ ist ein Beispiel einer Viehtränke.

ung im Texte.

s Jännerheft, 1902, der „*Revue militaire suisse*“ bringt die bemerkens- dieser Abbildungen sammt beigefügten Benennungen der wichtigsten heile zum Abdrucke und enthält auch einige kurzen, theilweise aus dem Wochenblatte“ Nr. 1 vom Jahre 1902 stammenden Angaben über das Geschütz-Material. Diesen beiden Veröffentlichungen sind zum größten e nachfolgende Beschreibung, dem Schweizer Blatte überdies die am des vorliegenden Heftes angefügte Tafel 14 entnommen.

s Rohr der neuen französischen 75*mm* Feldkanone ist ein aus Nickel- zeugtes Mantelrohr mit Schlussring und 2 seitlichen Führungsleisten Wiege. Die Stärke der Rohrwand beträgt nächst dem Verschlusse n der Mündung 35*mm*. Der eigenthümliche Ansatz bei der Rohrmündung fel 14, Fig. 1 und 2) soll den Zweck haben, ein Hinausschnellen des ach rückwärts bei zufällig versagender Bremsung zu verhüten.

r Verschluss ist ein excentrischer, dem System Nordenfelt Schraubenverschluss.

r Aufsatz ist von einer neuartigen subtilen und wenig einfachen, aber noch nicht genau bekannten Construction, welche jener beim der-Canet'schen 75*mm* Schnellfeuer-Feldgeschütze außerordentlich sein soll. Die Visierlinie kann mittels einer besonderen Visiervorrichtung 50*m*, unter Umständen selbst 1·80*m* über den Boden gehoben werden, ermöglicht wird, bei entsprechender Aufstellung hinter einer Deckung mer direct zu richten, während das Geschütz und die Bedienung der en Sicht bereits entzogen sind.

ie aus Stahlblech erzeugte Lafette trägt vorne die Lager für die iege. Letztere besitzt an der Innenseite 2 Längsnuthen für die Führungs- es Rohres und unten die Flüssigkeits-Luftdruckbremse nebst bringer. Die Bremse besteht aus 3 nebeneinander gelagerten Cylindern. tlere ist der Pressluft-Cylinder, seitwärts desselben befinden sich eine

untere Theil dieser Schutzschilde emporgedreht. Der linke Schild hat [illegible] Höhe der Visierlinie einen ziemlich großen Ausschnitt für den Richt[illegible]

Rechts und links ist an den Lafettenwänden je ein Sitz für jene K[illegible] angebracht, welche richten und zielen, den Verschluss bedienen und a[illegible] sie verbleiben auch beim Schusse auf denselben.

Die Räder haben 7 hölzerne Felgen und 14 hölzerne Speichen, [illegible] durch 7 Bolzen in der Metallnarbe befestigt sind. Die beiden Radschuhe, [illegible] bei der Feuerbereitstellung des Geschützes zur Festhaltung der Räder [illegible] gelassen werden (siehe Fig. 1 der Tafel 14), dienen, hochgezogen, beim [illegible] als Fahrbremsen.

Im allgemeinen läuft die Lafette nur beim ersten Schusse etwas bis sich der Sporn im Erdreiche festgesetzt hat. Dieser Rücklauf be[illegible] der Regel 10*cm*.

Die Protze hat die gleichen Räder wie die Lafette. Der Munitio[illegible] hat die gleiche Protze wie das Geschütz.

In den Fahrzeugen wird die aus Einheitspatronen bestehende Mun[illegible] lothrechter Lage, mit dem Boden oben, ohne besondere Munitionsverschläge dert. Im Munitionshinterwagen sind diese Patronen in gleicher Anzahl beid[illegible] der Mitte vertheilt untergebracht. (Siehe Fig. 4 der Tafel 14.) Der freible[illegible] Raum entlang der Mittellinie dient zur Aufnahme von Ausrüstungs- und E[illegible] gegenständen und enthält eine besondere Zünderstellvorrichtung (Ten[illegible] maschine), auf der 2 Zünder gleichzeitig gestellt werden können.

Der Boden und Deckel des Hinterwagens sind aus gewehrschussiche[illegible] Bleche hergestellt.

Der Kasten dieses Wagens ist so eingerichtet, dass er um die Wage[illegible] achse nach rückwärts gekippt und auf 2 kleine Stützen (Kehrstützen) au[illegible] gestellt werden kann, derartig, dass er beinahe lothrecht steht. (Siehe Fig. [illegible] der Tafel 14.) In dieser Lage hat er der Munitionsbedienung als Schutzschil[illegible] zu dienen.

Das gesammte Material, einschließlich des Rohres, ist grau angestriche[illegible] Die Kosten eines Geschützes sollen sich auf rund 6000 Franken, jene ein[illegible] Einheitspatrone auf beiläufig 12 Franken belaufen.

Im nachfolgenden werden einige, aber nur zum Theile verbürgte Zahle[illegible] angaben wiedergegeben; bloß die fettgedruckten Ziffern sind authentisch u[illegible] genau, die übrigen nur annähernd ermittelt.

Caliber	**75***mm*
Gesammtlänge des Rohres	33 Calib[illegible]
Rohrrücklauflänge	1.100*mm*
Feuerhöhe	900 „
Höhe der Mittellinie des Zielfernrohres über dem Boden	1.000 „
nach anderen Angaben	1.200 „
Seitenrichtung beiderseits der festgelegten Symmetrie-Ebene (durch Verschieben des Lafettenkörpers auf der Achse)	2 bis 3 Grad
Raddurchmesser	zwischen 1.350 und 1.400*mm*
Geleisweite	**1.525** „
Höhe des oberen Randes der Schutzschilde über dem Boden	1.400 „
Gewicht des Rohres sammt Verschluss	370*kg*
„ „ abgeprotzten Geschützes	1.100 „

ht des **aufgeprotzten** Geschützes ohne Bedienung, mindestens . 1.800*kg*
„ „ „ mit 3 Bedienungsmännern . 2.040 „
ngshöhe des umgekippten Munitions-Hinterwagens, etwa . 1.250*mm*
ht des **gefüllten** Munitionswagens ohne Bedienungsmannschaft . 2.000*kg*
l der **Einheitspatronen** in der Protze . . . . . 24 Stück
„ „ im Munitions-Hinterwagen . . . . 72 „
„ „ im ganzen Munitionswagen . . . 96 „
ossgewicht . . . . . 6·5*kg*
cht der **ganzen** Einheitspatrone . . . . . 7·8 „
ge „ „ 750*mm*
angsgeschwindigkeit . . . . . 530 bis 550*m*
dgeschwindigkeit auf 3.000*m* Entfernung 285*m*
nfallwinkel „ „ „ „ , rund . . . . . 8 Grad
estrichener Raum für 1*m* Zielhöhe auf 3.000*m* Entfernung, etwa . 7·2*m*

Das Hauptgeschoss ist das mit einem Doppelzünder versehene stählerne **Bodenkammershrapnel**. Es enthält nicht über 300 Füllkugeln zu 10*g* Einzelgewicht und einen Rauchentwickler. Außerdem führt das Geschütz noch eine dünnwandige **Melinitgranate** mit Doppelzünder. Das Zahlenverhältnis der mitgeführten Shrapnels zu den Granaten soll ungefähr jenem in Deutschland gleich sein.

Die **Bedienung** des Geschützes geschieht durch 6 Männer, von welchen je 3 auf der Protze des Geschützes und jener des Munitonswagens fortgebracht werden. Im Feuergefechte steht auf 50*cm* von Achsende zu Achsende links neben jedem Geschütze je ein Munitions-Hinterwagen in der früher beschriebenen Weise nach rückwärts umgekippt, mit geöffneten Deckeln und auf den Erdboden aufgesetzter Zünderstellvorrichtung. Zwei Mann der Bedienung (*pourvoyeurs*) besorgen sitzend das Lüften, Herausnehmen und Weitergeben der Munition; ein dritter Mann (*deboucheur*) tempiert knieend das Shrapnel. Diese drei Männer befinden sich gedeckt hinter dem Munitionswagen. Ein vierter Mann, der Lader (*chargeur*), welcher beim Geschütze steht, übernimmt die Munition und führt sie ein. Ein weiterer (fünfter) Mann (*tireur*) gibt die Höhenrichtung, bedient den Verschluss und feuert ab. Das Ertheilen der Seitenrichtung und das Zielen wird von dem sechsten Manne (*pointeur*) der Geschützbedienung besorgt. Die beiden letztgenannten Männer sitzen während ihrer Verrichtungen auf den beiden an den Lafettenwänden angebrachten Sitzgelegenheiten und werden, sowie der Lader (*chargeur*), durch die Schutzschilde des Geschützes gedeckt.

Die gewöhnliche **Feuergeschwindigkeit** beträgt 5 Schuss in der Minute, doch kann sie bis zu 20 Schuss gesteigert werden.

Die Abfeuerungsvorrichtung gestattet zwei Arten des Feuers, u. zw.:

1. **Feuer ohne Streuen** (*tir sans fauchage*), d. h. ohne die Seitenrichtung während desselben zu ändern. Es kann ausgeführt werden als:

a) Feuer mit gleichbleibender Elevation (*sur hausse unique*);

b) Steigerungs-Feuer (*tir progressif*), nämlich je 2 Schüsse auf 4, jedesmal um 100*m* voneinander verschiedene Elevationen.

2. **Streufeuer** (*tir avec fauchage*), wenn es sich darum handelt, Ziele von sehr großer Ausdehnung unter Feuer zu nehmen. In diesem Falle werden 3 Schüsse mit gleicher Elevation, aber nach jedem Schusse geänderter

Seitenrichtung abgefeuert; jede Änderung der Seitenrichtung entspricht Umdrehungen des Seitenrichtrades. Dieses Feuer kann gleichfalls erfolgen

a) Streuen bei gleichbleibender Elevation (*sur hausse unique*).

b) Streuen bei gleichzeitiger Änderung der Elevation (*tir progr*

In der Folge soll auf Einzelheiten des vorstehend kurz beschrie Geschützes an dieser Stelle noch zurückgekommen werden.

Hauptmann Ferdinand Svobo

Neue Eintheilung der Befestigungen Frankreichs.

(Hiezu die Tafel 15.)

In den „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewe vom Jahre 1899 (Seite 842) wurde der beabsichtigten Neuclassificatio französischen Grenzbefestigungen bereits erwähnt. Der diesbezüglich vom zösischen Kriegsminister der Kammer vorgelegte erste Entwurf, welcher sic alle Befestigungen Frankreichs bezog, erfuhr jedoch seither mehrfache Änderu da er in einzelnen Theilen, namentlich betreffs der beantragten Auflassun Befestigungen an der belgischen Grenze, von den hiebei betheiligten behörden lebhaft bekämpft wurde.

Erst Ende 1901 brachte das *Bulletin officiel* (Nr. 48 vom 9. Decen das nachfolgend wiedergegebene endgiltige Classifications-Tableau, das 15. Juli 1901 in Kraft gesetzt wurde, und welches als ein verlässlicher Evi behelf von Wert sein dürfte. Die auf der Tafel 15 dargestellte Karte hiebei einer raschen Orientierung über die allgemeine Lage der einz Plätze dienen.

Ergänzend sei bemerkt, dass nach der ersten Vorlage die 1. Cl alle Befestigungen von zweifelloser Bedeutung umfassen sollte, welche stets einer Besatzung und dem nothwendigen Materiale gegen eine Belagerung ver sein müssen; ihre Werke müssen vollständig ausgebaut und auf der Höh Fortschrittes erhalten werden. In die 2. Classe sollten etwaige Stützp für in ihrer Nähe operierende Armeekörper eingegliedert werden, die nac sonderen Weisungen des Kriegsministers in begrenztem Maße instandgeh ausgerüstet und verproviantiert werden. Einer 3. Classe endlich, welche j in der vorliegenden Zusammenstellung nicht erscheint, sollten alle sonstigen zulassenden Befestigungen angehören.

Durch Veröffentlichung einer derartigen Classification wären zwei ganz schätzenswerte Angaben über den actuellen Wert der einzelnen Befestigu geliefert worden, Daten, welche man sonst im allgemeinen nicht gern Öffentlichkeit preiszugeben pflegte. Eine nähere Untersuchung des nachfolge Classifications-Tableau und dessen Vergleich mit jenem vom Jahre 1882 z jedoch, dass die eben angeführten kennzeichnenden Grundbedingungen fü Eingliederung in die einzelnen Classen gegenwärtig bloß bei der Minde der angeführten Plätze zutreffen dürften. Es müssen daher ganz andere Gr darunter nicht zuletzt die Schwierigkeiten der Financierung der mit Auflas von Befestigungen verbundenen Transactionen, bei der Zusammenstellung d neuesten Tableau mitgesprochen haben; dessen Verwertung zu militäris Studien wird daher mit einer gewissen Vorsicht geschehen müssen.

Hauptmann Alexander Kuchink

Departement	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung der detachierten (Gürtel-) Werke (*Ouvrages détachés*)
	Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
Seine	Paris, Umfassung und detachierte Werke (*Ouvrages détachés*)			Vincennes, Redoute und Verschanzung Saint-Maure; die Forts: Nogent, Rosny, Noisy, Romainville, Aubervilliers, de l'Est, Double couronne du Nord, La Briche, Mont Valérien, Issy, Vanves, Montrouge, Bicêtre, Ivry, Charenton, Redoute Hautes-Bruyères.
Seine-et-Oise	Paris (Gürtelwerke) (*Forts détachés*)			Befestigte Stellung von Cormeilles: (Fort Cormeilles, Batterie Cotillons, Redoute Fraconville, die Batterien *a*, *b*, *c*, *d*, *e*). Befestigte Stellung von Montlignon-Domont (Fort Domont, Batterie Blémur; Fort Montlignon). Fort Stains, Fort Vaujours mit den Anschlussbatterien Nord und Süd. Linker Marne-Brückenkopf (die Forts Villiers-sur-Marne und Champigny). Befestigte Stellung Villeneuve — Saint - Georges (Fort Villeneuve—Saint-Georges, Batterie Limeil), Fort Châtillon (einschließlich d. Abschnittes und der alten Batterie). Befestigte Stellung von Palaiseau (Fort Palaiseau und die Batterien L'Yvette und La Pointe). Fort Villeras. Befestigte Stellung von Haut-Buc (Fort Haut-Buc, Batterien von Bouviers). Befestigte Stellung von St.-Cyr (Fort St.-Cyr, Batterie Bois d'Arcy). Befestigte Stellung von Marly (Reduit Trou d'Enfer u. die Batterien Arches, Marly, Noisy-le-Roi, Auberderie, Champ-de-Mars, Réservoirs). Fort Montmorency, Batterie la Butt-Pinçon. Befestigte Stellung von Ecouen (Fort Ecouen, Redoute Moulin, Batterie Sablons), Batterie *A* und *B* der äußeren Gürtelbahn; die Forts Chelles, Sucy. Befestigte Stellung von Verrières (Reduit von Verrières u. d. Batterien Châtaigneraie, Terrier, Gâtines, Igny, Bièvre).

Anmerkung: Nähere Angaben über die Befestigungen Frankreichs enthalten die „Mittheilungen“ Jahre 1881, 5. und 6. Heft, 1883, 2. und 3. Heft, 1884, 7. Heft, 1889, 8., 9. und 10. Heft, 1891, 11. Heft, 1892, 1., 4. und 7. Heft, 1896, 5. und 6. Heft.

Territorial-bereich	Departement	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung detachierter (Gürtel-) (*Ouvrages*
		Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
Militär-Gouvernement von Paris	Seine-et-Oise	Paris (Gürtelforts) (*Forts détachés*)	.	.	Befestigte St Satory (die Docks, Po Désert, Rav viers, Statio Cyr
1. Armee-Corps	Pas de Calais	.	Montreuil, dessen Citadelle allein [1])	.	.
		Calais, die neue Umfassung	.	Calais, dessen detachierte Werke	Das Horn Dunes und Lapin und
		.	.	Boulogne, dessen detachierte Werke	Batterien Cr d'Ordre, Couple,
	Nord	.	Gravelines	.	.
		Dünkirchen, einschließlich des detachierten Forts les Dunes	.	Dünkirchen, dessen detachierte Werke	Ostbatterie coote), Wes (Marc
		Bergues	.	.	.
		Lille, einschließlich der detachierten Forts und der vorgeschobenen Werke 127 und 140	.	.	Die Forts (einschließli schlussbatte en-Baroeul (lich beider batterien), (einschließli Annexbatter (einschließli Annexba Englos, V und die Prémesques franç
		.	Condé [1])	Condé, dessen detachierte Werke	Die Re Pigeonnier
		.	.	Fort Mauldes	.
		.	.	Fort Flines	.
		.	.	Fort Curgies	.
		.	Le Quesnoy [1])	.	.
		Maubeuge, der Platz mit den ad *a*) bezeichneten detachierten Werken	.	Die ad *b*) bezeichneten detachierten Werke	*a*) Die We die Forts S vent (Bousso taine, Haut Batterien Grévaux un *b*) Die Redo P, Tilleul d'Assev

[1]) Auflassung gesetzlich mit dem Vorbehalte beschlossen, selbe erst nach Festsetzung und Wege für die Schleifung der Befestigungen in Kraft treten zu lassen.

Département	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung der detachierten (Gürtel-) Werke (*Ouvrages détachés*)
	Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
Somme	.	Péronne[1]), einschließlich des detachierten Werkes	.	Hornwerk Paris
Aisne	Laon (die Batterien des Plateau)	.	Die Citadelle von Laon	Umfassungen der Pointe-Saint-Martin, einschließlich des auf fortificatorischem Grunde gelegenen Theiles und des Hornwerkes Saint-Vincent, einschließlich des um dasselbe befindlichen Theiles; die Batterien Classon, Russe (einschließlich des strom abwärts der Batterie gelegenen Theiles der Umfassung) und Morlot.
	Fort Lainscourt	.	.	.
	Anschlussbatterie Ost	.	.	.
	Anschlussbatterie West	.	.	.
	Fort Montbérault	.	.	.
	Batterie Bruyères	.	.	.
	La Fère, dessen detachierte Forts	Le Fère, der Platz, das Werk Saint-Firmin und die den Stadttheil Saint-Firmin umschließenden Befestigungen	.	Die Forts Mayot, Liez, Vendeuil und die Batterie Renansart.
	Fort Condé-sur-Aisne	.	.	.
	Batterie Condé-sur-Aisne	.	.	.
Seine Inférieure	.	.	Le Havre, dessen detachierte Werke	Die Fronten de la Floride, die Forts Sainte-Adresse und Eure, die Batterien Huguenots, Epi-à-Pin, Jetée du Nord.
	.	.	Hoch-Batterie Hève	.
	.	.	Batterie Villerville	.

[1]) Auflassung gesetzlich mit dem Vorbehalte beschlossen, dass selbe erst nach Festsetzung der und Wege für die Schleifung der Befestigungen in Kraft treten soll.

Territorial-bereich	Departement	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung detachi (Gürtel-) (*Ouvrages*
		Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
6. Armee-Corps	Marne	Reims, dessen detachierte Forts	.	.	Die Forts Witry-les Nogent-l'Ab schließlich schlussbatte bré, Sai Fresnes; die Cran-de-L Lolvre u. die batterien, d Vigie deBer das Werk
	Ardennes	Fort Ayvelles und Batterie, einschließlich ihrer Verbindung	.	.	
		Fort Charlemont	.	.	
		Rocroi [1]), einschließlich der Lunetten 16 und 18	.	Rocroi [1]), dessen detachierte Werke	Lunetten
	Meuse	Montmédy (Médy-Haut)	.	.	
		Verdun: die ad *a*) genannten Befestigungen zur Besetzung der Höhen am rechten Maas-Ufer und die detachierten Werke	.	Die ad *b*) genannten Zwischenwerke (*Ouvrages secondaires*)	*a*) Die Redou ville, Saint-M ville (einschl Anschluss Belrupt, Ha Duguy, Regr Marre; di Tavannes, Douaumont Anschluss Vaux und schlussba Moulainville, court und schlussbatter Bourrus; die Stellungen [2]) (Sartelles, Cha Belle-Epine; seitigen Ansc rien der Fe ville, Souvill Chaume; die batterie der F lier und Dug Die Werke T d'Hardaumon lon, Bois-du Baleycourt, ville, Cl *b*) Die Werk terre, Lauf Manezel, S phorien, Bo telles, Bruy Batterien: Mo und O

[1]) Auflassung gesetzlich mit dem Vorbehalte beschlossen, selbe erst nach Festsetzung
und Wege für die Schleifung der Befestigungen in Kraft treten zu lassen.

[2]) Offene Schanzen mit beiderseitigen Anschlussbatterien.

1. Classe	2. Classe		Bezeichnung der detachierten (Gürtel-) Werke (*Ouvrages détachés*)
Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
ort Genicourt	.	.	.
Fort Troyon	.	.	.
.	.	Fort Paroches	.
t Camp-des-Romains, einschließlich der Anschlussbatterie und der Enveloppe	.	.	.
Fort Liouville	.	Die Enveloppe und die Anschlussbatterien	.
atterie Saint-Aignan	.	.	.
ort Gironville l die Anschlussbatterie	.	.	.
.	.	Fort Jouy-sous-les-Côtes	.
atterie Pagny	.	.	.
ort Pagny-la-Blanche-Côte	.	.	.
atterie d'Uruffe	.	.	.
ort Bourlémont	.	.	.
ul, dessen Forts nd detachierte Werke ad *a*)	Toul (die alte Festung)	Die Zwischenwerke ad *b*)	*a*) Die Forts: Saint-Michel (mit der Enveloppe), Villey-le-Sec (einschließlich des Reduits und der Enveloppe der Anschlussbatterien), Domgermain, Ecrouves, Tillot (mit Anschlussbatterie), Blénod (mit 2 Anschlussbatterien), Lucey; die Redouten: Dommartin, Chaudenay, Justice, Est de Villey-St-Etienne; die Anschlussbatterie Ouest, die Batterie Gondreville mit der Anschlussbatterie; die Werke Chanot und Bouvron, das Reduit Bruley mit den Anschlussbatterien. *b*) Die Werke: Ouest, de Villey-St-Etienne, Francheville, Gye.
t Frouard (einschließlich der Enveloppe)	.	.	.

Territorial-bereich	Departement	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung detachierter (Gürtel-) (*Ouvrages*)
		Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
20. Armee-Corps	Meurthe-et-Moselle	Batterie l'Eperon	.	.	
		Fort Pont-Saint-Vincent, einschließlich der Batterie Chapelle-Sainte-Barbe	.	.	
		Anschlussbatterien N.-W. (Saint-Jean u. S.-W. (Baineville)	.	.	
		.	.	Fort Manonviller (einschließlich der Anschlussbatterien)	.
		Longwy (einschließlich der Werke 33 und 35)	.	Die detachierten Werke ad *a*)	*a*) Die We Arbre und Châte
7. Armee-Corps	Vosges	Epinal, dessen detachierte Werke ad *a*)	.	Die Zwischenwerke ad *b*)	*a*) Die Forts: I (mit der A batterie), L (einschließl schlussbatteri mont, Monche (mit der E Roulon, Gl Uxegney, Adelphes, Bo Thiéba und 3 Anschluss (vormals da die Batterien Sanchey, Gra Carrières (A FortsRazimon Limon (An Forts Longeh Anschlussbat Forts La Mo Anschlussbatt und West Uxegney, Nor des Forts Gi *b*) Die Werk und die Batte Adrie
		Fort d'Arches, einschließlich der Anschlussbatterie	.	.	.
		Fort Remiremont	.	.	.
		Fort Rupt, einschließlich der beiden Anschlussbatterien	.	.	.
	Haute-Saône	Fort Chateau-Lambert (einschließlich der Anschlussbatterie)	.	.	.

Departement	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung der detachierten (Gürtel-) Werke (*Ouvrages détachés*)
	Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
Haute-Rhin	Belfort (die Umfassung, das Château), die detachierten Werke und Forts ad *a*)	.	Das verschanzte Lager von Belfort, umfassend die Werke Justice und Miotte mit den Verbindungslinien; die neue Umfassung der Vororte von Belfort (die neuen Werke, einschließlich der Forts Denfert-Rochereau u. Barres); die Zwischenwerke ad *b*)	*a*) Die Forts: Hautes-Perches (einschließlich Anschlussbatterien und Enveloppe), Basses-Perches, Roppe (einschließlich der Anschlussbatterien Ost, Süd-Ost, Süd-West und des gedeckten Weges), Mont-Vaudois, Salbert (einschließlich der 3 Anschlussbatterien und des gedeckten Weges), Bessoncourt, Vézelois, Bois-d'Oye; die Enveloppe Perches, das Reduit von Bosmont (einschließlich der Anschlussbatterie und der Lunetten), die Batterien Côte d'Essert; die Werke: Fougerais, Haut-Bois, Chèvremont. *b*) Die Batterien Pérouse, Hauts-Taillis, Chèvremont, Ancienne de Méroux, Sévenans, Dorans, Bottans, Piton, Urcerey, Chatelet, Bromont, vorwärts Pérouse, neue Batterie Méroux.
	Fort Ballon de Servance (einschließlich der südöstlichen Anschlussbatterie und ihres Verbindungsweges mit dem Fort	.	.	.
	Fort Giromagny (einschließlich der südöstlichen Anschlussbatterie	.	Die detachierten Werke des Forts Giromagny	Batterien la Tête des Planches.
Doubs	Fort Mont-Bard (einschließlich der Anschlussbatterie, dem gedeckten Wege u. dem Stützpunkte (*Poste*) Roche-aux-Corbeaux)	.	.	.
	Fort Lomont, bestehend aus einem Centralwerke, einem Reduit, einer Nordbatterie und einem gedeckten Wege südöstlich des Reduits	.	.	.

Territorial-bereich	Departement	1. Classe	2. Classe		Bezeichn detachi (Gürtel-) (*Ouvrages*
		Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
7. Armee-Corps	Doubs	Anschlussbatterie Est	.	.	
		Stützpunkt Roche-Gela	.	.	
		Batterie Roches	.	.	
		Batterie Etabons	.	.	
		Batterie Tillenaye	.	.	
		Epaulement Pont de Roide	.	.	
		Besançon[1]), die Umfassung, einschließlich der Lunetten von Charmont, de Battant, der Vertheidigungsanlagen der Thore Taillée und Malpas; endlich die detachierten Werke ad *a*)	.	Die Zwischenwerke ad *b*)	*a*) Die Wer 91, die Fo danne, Brégi (einschließli schlussbatter (einschließli schlussba Planoise (ein eines Redu Enveloppe u schlussbatter Boucons (ein der Envelopp Anschlussb Justices, E Ouest-des-Ba Chandanne, Montfancon (einschließli Anschlussba Lunette Bes Batterien; E schließlich schlussbatte de l'Hôpital die Redont und Mes *b*) Die W Kammes vo die Batter und E
		.	.	Castell von Montbéliard	
		Batterie Parc	.	.	
		Batterie Citadelle	.	.	
		Fort Chaux, einschließlich der Enveloppe und der östlichen Anschlussbatterie	.	.	
		.	.	Die Forts Joux und Larmont inférieur und die Verbindung Chauffard	

[1]) Auflassung der Lunette 41 von Besançon gesetzlich mit dem Vorbehalte beschlos erst nach Festsetzung der Mittel und Wege für die Schleifung der Befestigungen in Kraft treten

. Classe	2. Classe		Bezeichnung der detachierten (Gürtel-) Werke (*Ouvrages détachés*)
estungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
rt Larmont upérieur	.	.	.
Saint-Antoin	.	.	.
.	.	Les Rousses und dessen detachiertes Werk	Fort Risoux
res, die Cita- einschließlich unetten 9 u. 10 ben), dann die hierten Werke ad *a*)	Die Stadtbefestigung, einschließlich der Verbindungslinien [1])	Die Zwischenwerke ad *b*) und das Fort Écluse (*fort supérieur*)	*a*) Die Forts: Bonnelle, Peigney, Dampierre, Cognelot, Pointe-de-Diamant, Saint-Menge, Plesnoy, Marnotte, Montlandon; die Werke: Bouzon, Brévoines; die Batterie du Mont und die Anschlussbatterien 1 bis 4. *b*) Die Werke Perrancey und Croix d'Arles.
.	.	Fort Écluse (*fort supérieur*)	.
, dessen deta- erte Werke	.	.	Die Forts d'Asnières, die Anschlussbatterie Varois, Sennecey, Beauregard, Motte-Giron (mit seiner Enveloppe), Hauteville, das Reduit Mont-Affrique, die Redoute Saint-Apollinaire, die Anschlussbatterien des Mont-Affrique: Point Nord, Camp Romain, Point Sud, Flavigueröt.
.	.	Saint-Malo (Stadtbefestigung, Castell und detachierte Werke)	Die Forts Cité, Harbourg und Lavarde.
rbourg (der gshafen, einließlich des ts Hommet)	.	Die detachierten Werke ad *a*) und jene der Rhede ad *b*)	*a*) Die Forts Querqueville u. Roule, die Redouten: Querqueville, Couplets, Tot, Fourches und Octeville, die Batterie des Couplets. *b*) Die 3 Dammforts, die Forts: Ile-Pelée (ehemals Impérial), Flamands, Chavagnac u. die Batterien: Hochbatterie Brettevitle, Tiefbatterie Bretteville, Grèves, Tourlaville, Sainte-Anne, Hameau de La Mer, Anschlussbatterie Querqueville, Batterie des Polygons von Querqueville, die Hoch- und Tiefbatterie v. Nacqueville

[1]) Schluss der Umfassung zwischen der linken Face der Bastion 3 und des Thurmes 5, aufgelassen sind.

Vertheidigungsbereich	Departement	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung der detachirten (Gürtel-)
		Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	(*Ouvrages*)
10. Armee-Corps	Manche	.	.	Fort Hougue	
		.	.	Fort Tatihou	
	Côtes du Nord	.	.	Reduit der Insel Bréhat	
11. Armee-Corps	Finistère	Brest (die Stadtbefestigung und das Castell, einschließlich der Fronten der Verbindung Bouguen zum Hauptwall)	.	Die detachierten Werke ad *a*), die Forts der Einfahrt und der Rhede ad *b*)	*a*) Die For Moutbarre Guelmeur Créach und Kéranroux *b*) Die For Mengam, nouailles Thurine, Espagnols, Lanvéoc, od. Planca Hoch- und Minou. Ca Tiefbatteri Batterie Minou. Tie Mengam, Sainte-Ann Pouscorff, Tiefbatterie Batterie batterie R Capucins; Tiefbatteri Cornouaille Capucins; von To
		.	.	Batterie Landoudec	
		.	.	Fort Bertheaume	
		.	.	Anschlussbatterie Bertheaume	
		.	.	Die Werke Toulinguet	
		.	.	Batterie Cap Trémet	
		Fort Crozon	.	.	
		.	.	Centralfort der Insel Onessant	
		.	.	Linien und Reduit der Halbinsel Quélern	Rechtsseit rie von
	Morbihan	Belle-Ile (die Stadtbefestigung und die Citadelle, einschließlich der Lunetten *D* und *E*)	.	.	

[1]) Die Batterie Quinze ist als Küstenbatterie classificiert.

ment	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung der detachierten (Gürtel-) Werke (*Ouvrages détachés*)
	Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
Morbihan	.	.	Batterie Taillefer	.
	.	.	Batterie Ramonet	.
	.	.	BatterieGros-Roche	.
	.	.	Fort Penthièvre	.
	.	.	Batterie Kernavest	.
	Lorient (der Platz)	.	Die detachierten Werke	Fort Pen-Mané und Batterie der Insel Saint-Michel.
	.	.	Batterie Talud	.
	.	.	Batterie Gâvre	.
	.	Port-Louis (die Citadelle und die Bastion 17, einschließlich der erhaltenen Theile der anschließenden Courtinen)	.	.
	.	.	Die Linien von Loc-Malo	.
	.	.	Fort Lacroix und Batterien	.
	.	.	Hochbatterie Grognon (Insel Groix)	.
	.	.	Tiefbatterie Grognon (Insel Groix)	.
	.	.	Fort neuf	.
	Reduit Saint-Julien	.	.	.
Loire-Inférieure	.	.	Batterie Pointe-de-Lève	.
	.	.	Batterie Ville-ès-Martin	.
Rhône, Ain, Isère	Lyon, die neue Umfassung am linken Rhôneufer und die detachierten Werke ad *a*), die Befestigungen auf dem Mont-Verdun (ad *c*), jene von Vancia, Bron u. Feyzin (ad *d*)	Die gesammten Vertheidigungswerke der Hauptfestung, u. zw.: die Umfassungen Fourvières und Croix-Rousse, das Fort und die Lunette St. Foy, die Forts: Saint-Irénée, Loyasse und seine Lunette, Vayse, Saint-Jean, Duchère, Caluire, Montessuy und seine Redouten	Die Zwischenwerke ad *b*)	*a*) Die Batterien: Fréta, Sathonay, Sermenaz, Lessignas, Parilly, Bruissin; die Forts: Corbas, Côte-Lorette, Bruissin, Paillet, Meyzieu, Génas, St-Priest; die Werke: Champvillars, Montcorin und Décines. *b*) Die Redouten N. und S. von Neyron. *c*) Fort Mont-Verdun und die Batterien: Carrières, Narcel und Moutoux. *d*) Die Forts: Vancia, Bron, Feyzin.

Territorial-bereich	Departement	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung der detachierten (Gürtel-) (*Ouvrages d*…
		Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
14. Armee-Corps	Isère	Grenoble (der Platz, einschließlich der Werke La Bastille und Rabot) und die detachierten Werke	.	.	Die Forts: Sain… Bourcet (mit … batterie), Mi… Anschlussba… Quatre-Seigne… Anschlussba… Montavie (mit … batterie), Cou… Anschlussba…
		.	.	Fort Barrault	.
	Savoie	Chamousset, dessen detachierte Werke	.	.	Die Forts: M… d'Aiton und M… (mit einer … batterie); di… Crépa (Annex… Montperché) … von Tête-Las… bestehend … Blockhäuser… brune, Tête-I… Lucie und Fo… Batterien: F… Tête-Noire u…
		Albertville, dessen detachierte Werke ad *a*)	.	Die Zwischenwerke ad *b*)	*a*) Die Forts: … seine Anschlu… Villard-Dess… Tamié; die … Lançon, von … (die so benan… rie, die Mi… die Tiefbatte… Conflans (I… Batterie Vi… Château-Ro… Esplan… *b*) Die Bloc… Alpettaz, La… Tête…
		Fort Sapey	.	.	.
		Fort Replaton	.	.	.
		Fort Télégraphe, einschließlich der Anschlussbatterien	.	.	.
	Hautes-Alpes	Briançon, der Platz und dessen detachierte Werke ad *a*)	.	Die Zwischenwerke ad *b*)	*a*) Die Redo… lettes, d'An… Forts: Dauph… Randouillet, … die Verbindu… Werk Rocher-… *b*) Die Werk… und Lau…
		Befestigte Stellung von Gondran	.	.	Werke *A*, … u. die Batt…
		Befestigte Stellung Croix-de-Bretagne	.	.	Fort Cr… Breta…
		Befestigte Linie Grande-Maye	.	.	.

Grenz-Departement	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung der detachierten (Gürtel-) Werke (*Ouvrages détachés*)
	Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
Basses-Pyrénées	Saint-Jean-Pied-de-Port (die Stadtbefestigung u. ihre detachierten Werke)	.	.	Die Redouten: Picocoury, Cruchemendry, Gosselonmaudy, Ispoure.
Charente-Inférieure	.	La Rochelle (die Stadtbefestigung, einschließlich der Redoute 28)	Die detachierten Werke	Die Batterien: Pointe des Minimes, Chef de Baie u. Saint-Marc.
	Saint-Martin-de-Ré (die Stadtbefestigung, einschließlich der Lunette A)	.	.	.
	.	.	Île-de-Ré (die detachierten Werke)	Fort Prée, die Redouten Martray und Sablanceaux und die Batterie Sablanceaux.
	.	Rochefort (die Stadtbefestigung)	.	.
	.	.	Die detachierten Werke der Charente-Mündung	Fort Vason oder Pointe, Ile-Madame und Batterie Île-Madame.
	Insel Aix: Bourg, Fort de la Rade, Fort Liédot	.	Insel Aix: Batterien Coup-de-Pont und Fougères	.
	.	.	Fort Enet	.
	.	.	Batterie Tridoux	.
	.	.	Batterie Jamblet	.
	.	.	Batterie St.-Eulard	.
	.	.	Fort Boyard	.
	Das Castell der Insel Oléron (einschließlich d. Redoute Paté)	.	Die detachierten Werke der Insel Oléron	Das Fort, die Anschlussbatterie und das vorgeschobene Werk Saumonards, das Fort und die neue Batterie Boyardville.
	.	.	Die detachierten Werke der Gironde-Mündung (1. und 2. Linie)	Fort Royan und Paté, die Citadelle von Blaye.
Gironde	.	.	.	Fort Médoc.
	.	.	.	Pointe de Grave.
	.	.	.	Batterie Suzac.
	.	.	.	Fort Verdon.

Territorial-bereich	Departement	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung detachier (Gürtel-) W (Ouvrages de
		Festungen (*Places*)	Festungen (*Postes*)	Befestigte Punkte (*Places*)	
16. Armee-Corps	Hérault	.	.	Halbinsel Cette (Forts und Verschanzungen)	Die Forts: Salm Richelieu und ronde; die R und Verschan Salins und P
	Pyrénées Orientales	Perpignan[1]), die Stadtbefestigung, die Lunetten Ruisseau und Canet, dann die detachierten Werke	.	.	Werk Serra Vaquer
		.	.	Castell von Salces	.
		.	.	Collioure, dessen detachierte Werke	Die Forts: Car dour, Saint-El Redoute Dug oder Palat u Thuria Ei
		.	.	Porte-Vendres, die detachierten Werke	Die Redoute Halbinsel, jen Mailly, Fort die befestigte Taillefer — Ma La Galline; di rien Taillefer, Galline; der Madeloc und beiden Redou Verschanzung Pic und des Gascon
		Fort Béar	.	.	.
		Fort Bellegarde	.	.	.
		.	.	Redoute Perthus	.
		.	.	Fort Bains	.
		.	Prats-de-Mollo und Fort Lagarde	.	.
		Montlouis	.	Dessen detachierte Werke	Die Werke F Tausse und S Bolquèr
		.	Villefranche-de-Conflent (die Stadtbefestigung, die Zwischenbatterie und das Castell)	Dessen detachierte Werke	Werk Em
18. Armee-Corps	Basses-Pyrénées	Bayonne (die Stadt, die Umfassung und Citadelle, einschließlich des Überschwemmungsgebietes vorwärts der Citadelle)	Das verschanzte Lager von Mousserolles	.	.
		.	.	Fort Portalet	.

[1]) Auflassung des Platzes und der Lunetten — mit Ausnahme der Citadelle — g mit dem Vorbehalte beschlossen, dass selbe erst nach Festsetzung der Mittel und Wege für die Se der Befestigungen in Kraft treten soll.

Département	1. Classe	2. Classe		Bezeichnung der detachierten (Gürtel-) Werke (*Ouvrages détachés*)
	Festungen (*Places*)	Festungen (*Places*)	Befestigte Punkte (*Postes*)	
Basses-Pyrénées	Saint-Jean-Pied-de-Port (die Stadtbefestigung u. ihre detachierten Werke)	.	.	Die Redouten: Picocoury, Cruchemendry, Gosselonmaudy, Ispoure.
Charente-Inférieure	.	La Rochelle (die Stadtbefestigung, einschließlich der Redoute 28)	Die detachierten Werke	Die Batterien: Pointe des Minimes, Chef de Baie u. Saint-Marc.
	Saint-Martin-de-Ré (die Stadtbefestigung, einschließlich der Lunette A)	.	.	.
	.	.	Île-de-Ré (die detachierten Werke)	Fort Prée, die Redouten Martray und Sablanceaux und die Batterie Sablanceaux.
	.	Rochefort (die Stadtbefestigung)	.	.
	.	.	Die detachierten Werke der Charente-Mündung	Fort Vasou oder Pointe, Ile-Madame und Batterie Ile-Madame.
	Insel Aix: Bourg, Fort de la Rade, Fort Liédot	.	Insel Aix: Batterien Coup-de-Pont und Fougères	.
	.	.	Fort Enet	.
	.	.	Batterie Tridoux	.
	.	.	Batterie Jamblet	.
	.	.	Batterie St.-Eulard	.
	.	.	Fort Boyard	.
	Das Castell der Insel Oléron (einschließlich d. Redoute Paté)	.	Die detachierten Werke der Insel Oléron	Das Fort, die Anschlussbatterie und das vorgeschobene Werk Saumonards, das Fort und die neue Batterie Boyardville.
	.	.	Die detachierten Werke der Gironde-Mündung (1. und 2. Linie)	Fort Royan und Paté, die Citadelle von Blaye.
Gironde	.	.	.	Fort Médoc.
	.	.	.	Pointe de Grave.
	.	.	.	Batterie Suzac.
	.	.	.	Fort Verdon.

6. Anschließend erfolgte eine Entladung mit der constanten Strom von 0·49 Ampère (Diagramm VI, Fig. 8 der Tafel 16).

Es folgten dabei die Spannungen:

$\Delta_0 = 125$ Volt vor Beginn bei offenem Stromkreise (2·08 Volt pro
$\bar{\Delta} = 113{\cdot}5$ „ zu „ „ geschlossenem „ (1·89 „ „
$\underline{\Delta} = 108$ „ „ Ende „ „ „ (1·80 „ „
$\Delta_0' = 120$ „ „ „ „ offenem „ (2 „ „

mittlere Entladespannung $\Delta_m = 110{\cdot}7$ Volt (1·84 Volt pro Zelle),

Capacität . . . . . $K = 2{\cdot}94$ AM.,

Leistung . . . . . $L = 2{\cdot}94 \,.\, 110{\cdot}7 = 325{\cdot}46$ WM.,

Entladezeit . . . . . $t = 6$ Minuten,

Wirkungsgrad . . . . . $\eta = \frac{325{\cdot}46}{2 \times 218{\cdot}68} = 0{\cdot}74.$

7. Schließlich wurde die Batterie mit 0·41 Ampère noch auf (Diagramm VII, Fig. 9 der Tafel 16).

Hiezu waren bis zur Spannung von 2·6 Volt pro Zelle 4 Minuten er lich und es wurden demnach aufgewendet

$0{\cdot}41 \,.\, 4 = 1{\cdot}64$ Ampèreminuten

bei einer mittleren Ladespannung von

$\Delta_m = 72$ Volt.

Die aufgewendete elektrische Energie betrug sonach: $L_1 = 72 \,.\, 1{\cdot}64 = 118$ minuten.

Diese Ergebnisse lassen deutlich ersehen, dass mehr noch, als bei ge lichen Accumulatoren-Batterien, bei dieser Messbatterie die Capacität bei Erh der Entladestromstärke sinkt und dass der Wirkungsgrad, d. i. das Verh der abgegebenen zur aufgenommenen Energie, sich bei Anwendung k Stromstärken günstiger stellt, allerdings auf Kosten der Batterie, deren L dauer damit verkürzt wird.

An Hand der ermittelten Daten lässt sich der innere Widerstand Zelle mit im Mittel 0·5 Ω rechnerisch ermitteln.

Die höchste zulässige Stromstärke sowohl für das Laden, als au das Entladen beträgt nach Angaben des liefernden Hauses Hagen in bei Köln 0·5 Ampère. Hauptmann Alfons Spa

---

Kleine Notizen.

Motorboote. Seit einer Reihe von Jahren werden die Bestrebungen, m compendiöse Motoren mit großer Kraftleistung zur Verwendung bei Straßenfuhr und zum maschinellen Kleinbetriebe herzustellen, von den Erbauern von maschinen und lenkbaren Luftballons, dann auch von der Binnen- und Küstense mit Aufmerksamkeit verfolgt, um die Vortheile, welche das geringe Gewicht Motoren bieten, ihren Zwecken nutzbar zu machen.

Bei der Schiffahrt kommt allerdings das Gewicht nicht so sehr in Be aber hier sind es die besonderen Vortheile der leichten Bedienung und der Kraftleistung bei gedrängter Bauart, welche es wünschenswert machen, sich Motoren — namentlich auf Flüssen, in Häfen und auf Binnenseen — zum A der Schiffsschrauben zu bedienen. Einzelne derartige Motorboote stehen zwa auf verschiedenen Seen und in Häfen in Verwendung, aber erst in letzter Zeit

die Bestrebungen, das Motorbootwesen im Binnenlande allgemein einzuführen, festere Formen an. Wie nämlich ein Rundschreiben mittheilt, wird im Juni dieses Jahres am Wannsee nächst Berlin eine internationale Ausstellung für Motorboote und motorische Ausrüstung von Segelbooten stattfinden.

Bei dem großen praktischen Werte, welchen diese Veranstaltung für die Binnenschiffahrt hat, kann man diesem Unternehmen nur den besten Erfolg wünschen und den zu erhoffenden Darbietungen, Neuerungen und Anregungen, welche die gedachte Ausstellung bringen dürfte, mit Interesse entgegenblicken.

Leiss-Zuffer'sche Asphalt-Dichtung. Neues Verfahren zur Vornahme von wasserdichten Abdeckungen von Mauerwerk, Gewölben, Mauerwänden, Beton- oder Holzdecken, Reservoirs u. s. w. Die österreichische Asphalt-Actiengesellschaft, Wien, I. Ebersdorferstrasse 4, versendet eine Ankündigungsschrift über dieses neue Abdeckungsverfahren, aus welcher im nachfolgenden das Wesentlichste wiedergegeben wird.

Das (gesetzlich geschützte) Verfahren besteht in der Anwendung von Jutengewebe, bezw dem Einlegen oder Einpressen desselben in Naturasphaltmasse, wodurch die hergestellten Abdeckungen und Isolierungen eine so außerordentliche Widerstandsfähigkeit, Undurchlässigkeit und Dauerhaftigkeit erhalten sollen, dass sie alle ähnlichen Isolierungen mittels Gussasphalt, Asphaltanstrich, Asphaltfilz- und sonstigen Platten an Güte weit übertreffen.

Die Ausführung der Abdeckungen kann in zweierlei Art erfolgen, u. zw.:

1. Durch Anwendung des Verfahrens an Ort und Stelle. Dieses Verfahren ist jedoch nur dort anzuwenden, wo es möglich ist, mit Schmelzöfen und sonstigen Vorrichtungen am Verwendungsorte zu hantieren.

2. Wo dies ausgeschlossen ist, muss sich mit der Anwendung von fabriksmäßig hergestellten und in eingerolltem Zustande leicht zu befördernden Platten beholfen werden.

Selbstverständlich ist die erstere Art der Abdeckung vorzuziehen, da es nur auf diese Weise möglich ist, eine einheitliche, zusammenhängende Decke ohne jede Naht und Überplattung herzustellen. Bei beiden Ausführungsarten ist darauf zu achten, dass für die Verbindung, den Anschluss oder die Fortsetzung einer Isolierung stets ein Gewebestreifen vorstehe, auf welchen der nächste Streifen mit heißer Asphaltmasse befestigt und aufgepresst wird.

Nach den Angaben der Firma soll sich diese Isolierungsart auch für lothrechte Wände in hohem Grade eignen. Während Filz oder sonstige trockene Platten für solche Wände überhaupt nicht gut verwendbar sind, weil die Befestigung eine schwierige ist, die Platten schlottern und sich an den Überplattungsstellen lockern, mit Pinsel und Spachtel aufgetragener Wandasphalt aber sich häufig ablöst, soll die in Rede stehende Isolierung mit Stoffeinlage auf mit Portlandcement verriebenen Wandflächen derart haften, dass sie nur mit großer Gewalt und unter Mitnahme des Cementverputzes entfernt werden könne.

Auch die Ausdehnungsfähigkeit, ferner die Wasserundurchlässigkeit ist nach den angestellten Versuchen namhaft größer als bei anderen derlei Materialien.

Die Patentinhaber Leiss und Zuffer, ersterer k. k. Oberinspector der österreichischen Staatsbahnen, letzterer k. k. Baurath im Eisenbahnministerium, sind in der Lage, auf die ausgedehnte Anwendung dieses neuen Verfahrens bei den Viaducten und sonstigen Bauten der Wiener Stadtbahn hinzuweisen, allwo es sich auf das vorzüglichste bewährt haben soll. Nähere Einzelheiten sind aus der eingangs erwähnten Schrift zu entnehmen.

Nachdem dieses Verfahren auch den Vortheil einer großen Billigkeit gegenüber anderen Isolierungen besitzen soll, so würde es sich behufs Gewinnung sicherer und verlässlicher Angaben empfehlen, von dieser Abdeckungs-, bezw. Isolierungsart vorkommendenfalls Gebrauch zu machen. Die Genie-Directionen wurden denn auch thatsächlich vom k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium in diesem Sinne angewiesen.

K. und k. technisches Militär-Comité.

Darstellung von Pikrinsäure. Die Pikrinsäure wird bekanntermaßen gegenwärtig fast ausschließlich in der Weise erzeugt, dass Phenol (Carbolsäure) mit Schwefelsäure behandelt und sodann die hieraus resultierende Phenolsulfosäure durch Salpetersäure von 1·4 specifischem Gewichte in Trinitrophenol umgewandelt wird.

Ein durch das D. R. P. Nr. 126197 vom 28. September 1900 geschütztes Erzeugungsverfahren von A. Gutensohn, London, ändert die vorbeschriebene Methode in folgender erwähnenswerter Weise:

Das Phenol wird in geschmolzenem Paraffin oder einem ähnlichen Mineralöle gelöst; diese Lösung wird in die Salpetersäure oder eine Salpetersäure-Schwefelsäuremischung, welche mit einer Schichte desselben Öles, das zur Lösung des Phenols verwendet wurde, überdeckt ist, nach und nach eingetragen. Die in fester Form ausgefallene Pikrinsäure kann, nach erfolgtem Abfiltrieren und Trocknen, aus kochendem Wasser, dem etwa 2% Schwefelsäure oder 3% einer Schwefelsäure-Salpetersäuremischung zugesetzt sind, umkrystallisiert werden. Das verwendete Paraffin, bezw. Mineralöl kann wiederholt gebraucht werden.

Es wäre von Nutzen, durch eingehende Versuche zu erheben, ob und welche technologischen oder ökonomischen Vortheile dieses neue Verfahren bietet, dann welche subsidiäre Rolle das Paraffin in dem Nitrierungsprocesse spielt, und ob es in dieser Hinsicht allenfalls nicht einer allgemeineren Anwendung fähig wäre.

Hauptmann Esop.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe

19*a*. Franzl Gustav, k. und k. Hauptmann in Korneuburg. — Geleiseverbindung für Feldbahnen.

21*f*. Bouillet Jean, Elektrotechniker in Levallois-Perret (Frankreich). — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit horizontalen Kohlen.

„ Hollub Louis Jean Paul, Constructeur, und Mignal Henri, Privatier in Paris. — Glühlampe mit lösbarem Sockel.

26*e*. Bacher Josef, Bauunternehmer in Villach. — Acetylenentwickler.

„ Gossweiler Carl, Director in Ulm a. D. — Acetylenentwickler mit sackartigem Carbidbehälter.

37*a*. Ackermann Adolf, Architekt in Döhren bei Hannover. — Steindecke mit in der Mitte durch Eisen unterstützten Steinreihen und Verfahren zur Herstellung solcher Decken.

„ Golding John French, Ingenieur in London. — Verfahren zur Herstellung von Wänden.

37*b*. Mocsányi Carl, Architekt in Budapest, und Kovács Josef, Maurermeister in Győr (Ungarn). — Deckplatte für Wände.

37*c*. Francke Otto, cand. jur. in Görlitz. — Doppelthür.

„ Könye Ferdinand, Professor in Ungvár (Ungarn). — Vorrichtung zum Schutz gegen Schadenfeuer.

„ Tiefenauer Otto in Kaltbrunn (Schweiz). — Zugjalousie.

37*d*. Meyer Gustav, Kaufmann in Mühlheim a. d. Ruhr. — Verstellbare Leiterconsole.

38*a*. Zeinwoldt Frans, Fabrikant in Bodafors Sandsjö (Schweden). — Bandsäge mit Holzgestell.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 2 und 3.

Jensen Frederik, Mechaniker in Kopenhagen. — Verfahren und Vorrichtung zum Ausbessern abgenutzter Treppenstufen.
Munkács Adolf, königl. ungar. Honvéd-Oberst in Lugos. — Steigbügelriemen-Auslösevorrichtung.
Schmidt Carl, Kaufmann in Berlin. — Vorrichtung zur Rettung aus Feuers- und Erstickungsgefahr.
Freytag Andreas, Fabrikant in Liegnitz. — Tragekörper für Wasserfahrzeuge.
Whitehead John, Fabrikant in Fiume. — Vorrichtung zum Lancieren von Torpedos unter Wasser von der Breitseite in Fahrt befindlicher Schiffe.
Wiesbader Julius in Frankfurt a. M. — Selbstthätige Schiebethür.
Société Augustin Normand & Cie., Firma in Le Hâvre (Frankreich). — Vorrichtung zum Einstellen der Höhenrichtung bei Schnellfeuergeschützen.
Hornsteiner R., Firma in Prag-Žižkow. — Mischmaschine für Mörtel, Beton und andere nassen oder trockenen Materialien.
Hasenörl, Ulrich & Co., Firma in Wien. — Abort mit Klappenverschluss.
K. k. priv. Erste Floridsdorfer Thonwarenfabrik Lederer & Nessényi, Actien-Gesellschaft in Wien. — Abschlusschieber für Steinzeugcanäle.
Spoerer Leon, Kaufmann in St. Petersburg. — Wasserbehälter für Spülaborte.
Brechtel Johannes, Fabriksbesitzer in Ludwigshafen a. Rh. — Rohrbrunnen mit einem äußeren und einem oder mehreren inneren Filterröhren.
Dervaux Alfred, Ingenieur in Brüssel. — Apparat zum Reinigen und Klären von Wasser.

Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals Ruston & Co., Firma in Prag-Lieben. — In eine Laschenverbindung umwandelbare Hakenverbindung für transportable Geleise.
Husson Albert, Notar, Henzelin Viktor, Fabrikant, und Gogniat Simon, Hotelbesitzer, sämmtlich in Pruntrut (Schweiz). — Carbid-Einwurfstrichter für Acetylenentwickler.
Lamač Karl, Constructeur in Wostroměř (Böhmen). — Acetylenentwickler.
Walton Joseph Octavius, Verleger in Titusville (V. St. A.). — Selbsthemmender Flaschenzug.
Tomášek Josef, Ziegelfabrik in Hohenmauth. — Dachhohlziegel.
Bauer Heinrich, Baumeister in Budapest. — Schraubenpaare zur Verbindung von Balken, Säulen und anderen Constructionstheilen.
Otto Fennel Söhne, Firma in Cassel. — Distanz- und Höhenmessvorrichtung an tachymetrischen Instrumenten.
Fostel Johann, Schlossermeister in Wien. — Tageslichtreflectoren.
Dusnig Giovanni, Wagenbauer in Görz. — Wagenrad.
Leitenberger Carl sen., Privatier in Hohenelbe. — Radreifen.
Friedrich Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Verschwindlafette.

B. Ungarn [1]).

meldet
r Nr.
Neuerung an Revolvern. — Nicolaus Haragay in Szamosujvár.
Acetylenentwickler. — Otto Jacobs, Ingenieur in Budapest.
Steigbügelriemen-Schnalle. — Adolf Munkács, k. und k. Landwehroberst in Lugos.
Sprengstoff. — James Lawson Norris, Fabrikant in Washington.
Neuerungen an Betonblöcken zu Wasserkunstbauten. Edmund Pogány, Ingenieur in Budapest.
Neuerung an aus Betonplatten mit Eisenbeschlag bestehenden Fußböden. — Paul Victor Parsy, Ingenieur in Pernes-en-Artois.
Satteldecke. — Felix Josef Schürmann in Münster.
Luftzugregulator für Öfen. — Robert Winter in Hannover.
Zusammenlegbarer Kahn. — Gabriel Cseh in Neu-Gradisca.

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Hefte 33 bis 35 und 37 bis 39 von 1901.

Angemeldet unter Nr.

2129. Vorgang zur Erzeugung von leichten und festen Lastwagen. — Johan in Kötegyán.

2185. Fensteröffner. — Andreas Liess in Höltövény.

2291. Vorgang zur Conservierung von Holz gegen Fäulnis und zur Erzeug zugehörigen Materials. — Josef Elsner in Budapest.

2292. Apparat zur Ermöglichung des Einathmens frischer Luft für in gesch Raume sich aufhaltende Personen. — Ignaz Etrich, Fabrikant i Altstadt.

2305. Neuerungen an Acetylen-Entwicklern. — Milan Gavrilovič, Elektrot in Vukovár und Milan T. Jovánovic in Neusatz.

2342. Acetylen-Entwickler. — George Gregory Smith in San Dominico.

2360. Schraubenpropeller. — Samuel Cleland Davidson, Kaufmann in Belfast

2384. Tragbarer Apparat zum Übersetzen von Flüssen. — Franz Lenk, k. Oberlieutenant in Rzeszów.

2402. Carbidbüchse für Acetylen-Entwickler. — George Gregory Smith, A San-Dominico bei Florenz.

2417. Regulier-Ofen. — Robert Winter, Kaufmann in Hannover.

2420. Grundierungs-Verfahren. — Constantin Zielinski, Docent am Polyte und Alois Beck, Ingenieur in Budapest.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe

24*d*. Pat.-Nr. 6678. Schornsteinaufsatz. — Heinrich Slezak, Monteur in Fr (Österreichisch-Schlesien).

26*e*. Pat.-Nr. 6654. Acetylenlampe. — William Otterbein Nelson, Privati Stedmann Houghton, Capitalist, beide in Baltimore, und Edwar Fabrikant in Meridan (V. St. A.).

„ Pat-Nr. 6658. Sicherheitsvorrichtung für Acetylen-Entwickler. — Fir Imperial „S. C." Acetylene Gas Co. Limited in Manchester (Englan

„ Pat.-Nr. 6659. Acetylen-Entwickler. — Leonhard Friedrich Bergdolt, B Augsburg, und Carl Wopperer, Elektrotechniker in Partenkirchen.

37*b*. Pat.-Nr. 6724. Versteifter Lamellenträger. — Johann Braun, Zimmern St. Veit a. d. Gölsen (Nieder-Österreich), und Josef Lenz, Baum Hainfeld (Nieder-Österreich).

63*a*. Pat.-Nr. 6605. Bremsvorrichtung. — Firma: Société Anonyme des Frei in Paris.

63*a*. Pat.-Nr. 6709. Vorrichtung zur Aufhebung der Federung von Achsla Geschützprotzen, Lafetten und anderen Fahrzeugen. — Walter R Banquier, Gerald Dudley Smith, Banquier, und James Armstrong Ingenieur, sämmtliche in London.

„ Pat.-Nr. 6729. Wagenbremse für Vorder- und Hinterräder. — Thoma Wagenfabrikant in Klagenfurt.

63*d*. Pat.-Nr. 6689. Federndes Rad für Straßenfahrzeuge. — Rosa Pa Ingenieursgattin, und Floris Wüste, kaiserl. Rath und Großindustriell in Wien.

„ Pat.-Nr. 6705. Elastischer Radreifen. — Thomas Gare, Ingenieur in New (England).

68*b*. Pat.-Nr. 6609. Oberlichtöffner. — Richard Wernecke, Werkmeister in

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Au Nr. 2 und 3.

Pat.-Nr. 6631. Kastenmagazin mit abklappbarem Boden für Cylinderverschlussgewehre. — Firma: C. G. Haenel in Suhl (Thüringen).
Pat.-Nr. 6633. Selbstthätig sich öffnender, wagrechter Keilverschluss für Geschütze mit Rohrrücklauf. — Firma: Friedrich Krupp in Essen (Rheinpreußen).
Pat.-Nr. 6635. Maschinengewehr. — John Moses Browning, Fabrikant in Ogden (V. St. A.).
Pat.-Nr. 6636. Ansetzer für Geschütze. — Firma Friedrich Krupp in Essen (Rheinpreußen).
Pat.-Nr. 6637. Vorrichtung zum Bremsen des Vorlaufes bei Geschütz-Flüssigkeitsbremsen mit Übertritt der Flüssigkeit zwischen Kolben und Cylinderwand. — Firma: Friedrich Krupp in Essen (Rheinpreußen).
Pat.-Nr. 6638. Schussichere Masse. — Hermann Theis, Fabriksdirector in Ohligs, und Max Polack, Fabriksbesitzer in Waltershausen (Thüringen).
Pat.-Nr. 6645. Geschossansetzer für Geschütze. — Firma: Skodawerke Actien-Gesellschaft in Pilsen.
Pat.-Nr. 6647. Geschossansetzer für Geschütze. — Firma: Skodawerke Actien-Gesellschaft in Pilsen.
Pat.-Nr. 6634. Treibladung für Feuerwaffen. — John Hamilton Brown, Fabrikant in New-York (V. St. A.).
Pat.-Nr. 6632. Visiervorrichtung für Geschütze, welche sowohl zum directen Richten, als auch zum Richten mittels Hilfszieles benutzt werden kann. — Firma: Friedrich Krupp in Essen (Rheinpreußen).
Pat.-Nr. 6644. Vorrichtung zum selbstthätigen Abfeuern der Schiffsgeschütze bei wagrechter Lage der Ziellinie. — Ludwig Obry, Ingenieur in Triest.
Pat.-Nr. 6651. Sprengmittel mit flüssigem Sauerstoffe. — Firma: Gesellschaft für Linde's Eismaschinen Actien-Gesellschaft in Wiesbaden (Deutschland).
Pat.-Nr. 6732. Vorrichtung zum Ausheben von Erde und für ähnliche Zwecke. — Ewen Mac Gregor, Sägemüller in Mangaonoho (Neuseeland).
Pat.-Nr. 6649. Einrichtung zum Reinigen und Sterilisieren von Trinkwasser unter Luftabschluss. — Firma: Société Anonyme des Ateliers de Construction de la Madelaine in Lille (Frankreich).

Pat.-Nr. 6811. Glühkörper für Nernst-Lampen. — Riccardo Arno, Professor in Mailand.
Pat.-Nr. 6813. Verfahren zur Verbindung von metallischen Leitern mit Glühkörpern für Nernst-Lampen. — M. W. Hanks in Pittsburgh.
Pat.-Nr. 6757. Mehrladegewehr mit Trommelmagazin. — Ferdinand Ritter v. Mannlicher, Ingenieur in Wien.
Pat.-Nr. 6759. Stangenschloss für Gewehre. — Franz Neuber, Büchsenmacher in Wr. Neustadt, Josef Tambour, Privatmann, und Carl Colbert, Verwaltungsrath, beide in Wien.
Pat.-Nr. 6760. Repetiergewehr. — Jan Ritter v. Wesołowski, technischer Beamter in Lemberg (Galizien).
Pat.-Nr. 6791. Percussionsschloss für selbstthätig wirkende Feuerwaffen. — Firma: G. Roth in Wien.
Pat.-Nr. 6797. Selbstthätige Feuerwaffe. — Firma: Hotchkiss Ordnance Company Limited in London.
Pat.-Nr. 6768. Shrapnel. — Beverly Wyly Dunn, Hauptmann in den vereinigten Staaten von Amerika in Philadelphia.
Pat.-Nr. 6796. Geschoss. — Jacques Luciani, Ingenieur in Paris.

B. Ungarn [1]).

Acetylengas-Entwickler. — Arduin Bamberger, Fabrikant in Graz.
Patronenrahmen für Mehrlader-Feuerwaffen. — Firma G. Roth in Wien.
Acetylen-Entwickler. — Josef Kugler jun., Maschinist in Török-Szent-Miklós.

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Hefte 33 bis 35 und 37 bis 39 von 1901.

Nr.

1943. Vorgang zur Erzeugung von schuss- und stichsicheren Bekleidungsst
Stoff. — Alexander Revuczky in Budapest.

1944. Acetylen-Entwickler. — Max Rosenfeld, k. und k. Professor in Tesc

1980. Vorrichtung zum momentanen Ausspannen und raschen Vorspannen. —
Philippi in Schässburg.

2032. Acetylengas-Entwickler — R. G. Bond, Banquier, C. Buell, Fabri
D. C. Washburn, Director in Hapden.

2034. Acetylengas-Entwickler mit sackartigem Carbidbehälter. — Karl G
Director in Ulm.

2042. Apparat zur automatischen Vertheilung von gekörnten oder pulv
Materien. — Alfred Klötzer, Ingenieur in Budapest.

2045. Neuerungen an Acetylen-Entwicklern. — Martin Molnár in Szegedin.

2051. Acetylen-Entwickler für Radfahr-Laternen und andere Beleuchtungsk
Heinrich Anton F. B. A. Tönnies, Kaufmann in Groningen.

2056. Acetylen-Erzeugungsapparat. — Johann Blum & Comp. in Temesvár.

2089. Doppeltwirkendes Artillerie-Sprenggeschoss. — Emil Egger, Privatbea
Franz Blau, Kaufmann in Budapest.

2093. Apparat zur Hintanhaltung von Explosionen bei mit explodierbaren
keiten gefüllten Gefäßen. — Fabrik explosionssicherer Gefäße, G.
in Salzkotten.

2104. Stabaufsatz für Geschütze. — Actiengesellschaft Skodawerke in Pils

2112. Abzug mit selbstthätiger Sicherung für Hinterlad-Feuerwaffen. —
Havlik, Forstmeister in Ostrow.

2142. Vorrichtung zum Schutze der Fuhrwerksräder gegen die schädlic
wirkungen von Seitenstößen. — Aurel Bonfiglietti, Ingenieur in Pa

2147. Schnellausspanner. — Ladislaus Falábú, Sattler und Riemer in Szeg

2158. Luftzug-Regulator. — Société des Inventions Jan Szczepanik & Co.

2208. Fensterverschluss. — Koloman Berkes, Bau- und Kunstschlosser in

2209. Öffnung- und Schließvorrichtung für Ventilationsfenster. — Derselbe.

2219. Verfahren und Vorrichtung zum Ausbessern abgenützter Stiegens
Friedrich Jensen, Mechaniker in Kopenhagen.

2224. Fußböden aus Gips, Cement oder ähnlichem Material, und Verfahren
Herstellung. — Adolf Mack, Architekt in Cannstatt.

itäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate October 1901.

Ende September 1901 waren krank verblieben	bei der Truppe .	572 Mann
	in Heilanstalten .	4.576 „
nkenzugang im Monate October 1901		21.474 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		64
Monate October 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben		13.155 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		39
Monate October 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		17.104 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		12.318 „
entsprechend ‰ des Abganges		720
durch Tod		53 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·10
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·16
Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.627 Mann
	in Heilanstalten	7.891 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
ere Infectionskrankheiten . . .	221	10	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	972	2
darunter: Darmtyphus	97	5	Croupöse Lungenentzündung . . .	182	6
Ruhr	6	1	Brustfellentzündung	78	2
Malariakrankheit	319	[1]) 2	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh,		
Lungentuberculose	32	3	katarrhalische Gelbsucht . . .	975	[2]) 4
Trachom und Augenblennorrhöe .	325	—	Gelenksrheumatismus	222	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	2.066	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	546	—
Scorbut	3	—	Körperliche Beschädigungen . . .	1.798	5
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	740	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	63	41	0·04	Krakau	63	48	0·09
2. „	59	33	0·14	Wien	65	39	0·23
3. „	65	36	0·10	Graz	65	31	0·20
4. „	70	43	0·18	Budapest	78	48	0·15
5. „	62	41	0·24	Pressburg	74	49	—
6. „	58	38	0·29	Kaschau	70	53	0·57
7. „	78	51	0·15	Temesvár	105	71	0·23
8. „	63	31	0·16	Prag	70	35	—
9. „	55	30	0·15	Josefstadt	48	32	—
10. „	65	46	0·15	Przemyśl	81	60	0·09
11. „	66	44	0·07	Lemberg	63	48	0·10
12. „	73	48	0·30	Hermannstadt	79	55	—
13. „	58	31	0·14	Agram	80	33	—
14. „	69	35	0·13	Innsbruck	79	41	0·59
15. „	49	34	0·10	Sarajevo	51	36	—
Militär-Commando in Zara .	58	35	0·54	Zara	143	62	1·22

Außerdem sind noch vorgekommen: 24 Selbstmorde und 5 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Malariakrankheit" ausgewiesenen 2 Todesfällen waren in einem Falle Cachexie;

[2]) bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen 4 Todesfällen war in 2 Fällen Darmkatarrh und in je einem Falle Hirnhaut-, bezw. Bauchfellentzündung als Complication hinzugetreten.

Les principes de la guerre alpine. *Conférences faites aux offic[iers] de la garnison de Lyon (Février-Mars 1901) par Paul Sim[on] capitaine d'artillerie à l'état-major du 14e corps d'armée. Berg[er] Levrault et Cie., Éditeurs. Paris et Nancy 1901.*

Eine planmäßige Ableitung der Grundsätze für den Krieg im Alp[en]gebirge zu bieten, ist der in der Vorrede ausgesprochene Zweck des Buch[es]. Der Verfasser unterscheidet strenge zwischen der Kriegführung im Gebirgsla[nde] im allgemeinen, bei welcher jene Grundsätze, die für den Krieg in der Eb[ene] gelten, durch den Einfluss des Geländes nur geringfügige Änderungen erfahr[en] und zwischen der Kriegführung in den Alpen, wo das Terrain einen so unb[e]schränkten Einfluss ausübt, dass nach den Anschauungen Capitaine Sim[on] die Regeln des Krieges wesentlich, selbst in ihren Grundsätzen, geändert werd[en] müssen. Da aber als Grundlage der Betrachtung die Verhältnisse in d[en] französischen Alpen gewählt wurden, ergibt sich eine weitere Einschränkun[g] und es ist demnach der eigentliche Zweck der Arbeit die „Ableitung d[er] Grundsätze für die Kriegführung in den französischen Alpen". Wen[n] somit eine gewisse Einseitigkeit von dem Standpunkte des Verfassers unzertrennl[ich] ist, so soll damit durchaus nicht gesagt sein, dass die Arbeit nur für d[en] unmittelbar Betheiligten Wert habe; im Gegentheile ist derselben das lebhafte[ste] Interesse aller fachmännischen Kreise sicher.

Was Gedankenfülle und Selbständigkeit der Auffassung anbelangt, steht d[as] Buch zweifellos über den gewöhnlichen Erscheinungen der Tagesliteratur. Oh[ne] auf die strategischen Anschauungen des Verfassers einzugehen, möge die Aufm[erk]samkeit des Lesers nur auf einige bemerkenswerte Einzelheiten gelenkt werd[en].

Zunächst sind die Vergleiche zwischen Ebene und Hochgebirge bezüg[lich] der Zeit, welche der Angreifer braucht, um den Bereich des feindlichen Infanter[ie]feuers zu durchschreiten, beherzigenswert. Es heißt dort (Seite 84):

„Das Infanteriegewehr hat eine wirksame Tragweite von 1.800 bis 2.000[m]. In der Ebene braucht man, wenn man ohne Aufenthalt marschiert, höchst[ens] eine halbe Stunde, um den ganzen von einer Infanterielinie unter Feuer gehalten[en] Raum zu durchmessen, und nur 3 Minuten, um im Laufschritt die letzt[en] 400*m*, welche man den Bereich des verheerenden Feuers nennen könnte, zurü[ck]zulegen. Bei einer im Alpengebirge sehr gewöhnlichen Steigung von 1 : 2 wür[de] man in der gewöhnlichen Gangart der Infanterie 3 Stunden brauchen, um den [ge]Feuer gehaltenen Raum zu durchschreiten, da der Höhenunterschied, w[el]cher einer Horizontaldistanz von 1.800*m* entspricht, in diesem Falle 900*m* b[e]trägt. Wenn die Steigung, wie es vorkommt, 1 : 1 ist, würde man zu derselben [Ent]fernung 6 Stunden brauchen. Bei der Steigung 1 : 2 würde der Angreifer, [da] es unmöglich ist, bergauf zu laufen, eine halbe Stunde brauchen, um die [letzten] 300*m* zurückzulegen, welche ihn vom Vertheidiger trennen; bei der Steigung 1 : 1 eine ganze Stunde. Eine halbe bis eine ganze Stunde unter dem Feuer auf 300*m* vom Gegner! Denken sie über diese Ziffern nach, meine Herren, ruft der Verfasser aus.

Und wirklich liegt hier viel Stoff zum Nachdenken vor. Wenn man auch mit so großen Böschungen selten zu rechnen haben wird, so wirken die Verhältnisse doch zweifellos im hohen Grade auf das ganze Wesen des Infanteriegefechtes ein.

Im Abschnitte „Grenzen der täglichen Marschleistung" wird betont, dass, n allgemeinen bekannt, bei Märschen im Gebirge in erster Linie die zu indende Steigung und erst in zweiter Linie die horizontale Entfernung maß- d ist. Als höchste Tagesleistung gibt Capitän Simon auf Grund persönlicher achtungen für Infanterie 1.000*m*, für Alpenjäger 1.500*m* Steigung an. Bei egten Tornistern sollen 1.500, bezw. 1.800*m* zulässig sein. Zur Erhärtung r Ziffern erzählt er folgenden Vorfall:

„Ein Infanterie-Bataillon nahm nach etwa 14tägigem Training an Alpen- vern theil. Beim Aufbruche aus seinem 400*m* hoch gelegenen Cantonnement lt es Befehl, eine Stellung von 2.000*m* absoluter Höhe anzugreifen. Es also mit dem Tornister auf dem Rücken 1.600*m* zu steigen. Als das illon die Höhe von 1.800*m* erreicht hatte, also bereits 1.400*m* gestiegen musste die Übung wegen vollkommener Erschöpfung der Mannschaft rochen werden. Während der folgenden Manöverzeit musste dieses Bataillon ders geschont werden. Am nächsten Tage und selbst später, nach dem effen in der Garnison, traten infolge der Überanstrengung eine ganze Reihe ser Fiebererkrankungen auf."

Ohne an dem genauen Ziffernwerte dieser Angaben zu haften, geben die- en doch beachtenswürdige Winke für Befehlshaber, die den Einfluss des irges nicht aus eigener Erfahrung kennen.

In diesen und vielen ähnlichen Ausführungen, die den Einfluss des Hoch- irges auf die Truppenverwendung behandeln, wird der Verfasser wohl allge- iner Zustimmung sicher sein können. Freilich werden, wie er sich selbst usst ist, auch manche Theile seiner Arbeit lebhaften und gewiss nicht ner unberechtigten Widerspruch zu gewärtigen haben. Dies gilt insbe- dere von jenen Ableitungen, die auf Grund des Einflusses des Alpengeländes ein rleugnen bisher unbestrittener Grundsätze der modernen Kriegführung verlangen.

So stellt Capitän Simon den Satz auf, dass in den Alpen nicht die ernichtung des Gegners, sondern die Besitznahme des Geländes Zweck der militärischen Handlung sei. Er begründet denselben etwa folgendermaßen: „Die Alpen sind Durchzugsgebiet. Für den Angreifer handelt es sich darum, den Besitz der Verbindungen zu gelangen, weil diese allein ihm den urchzug ermöglichen. Der Vertheidiger will ihm denselben verwehren und hält ber jene Stellungen, welche die Wege beherrschen, fest. Für ihn ist es nicht uptsache, den Feind zu schlagen, sondern im Besitze der Übergänge bleiben. Der Angreifer wird nicht die Hauptkraft des Vertheidigers aufsuchen, l er bei den von ihr besetzten Übergängen am schwersten durchkäme, sondern Gegentheile trachten, schwach oder gar nicht besetzte Passagen in seine alt zu bekommen. Ist dort einmal eine Colonne durch, so wird sie, gegen nke und Rücken des Vertheidigers wirkend, den Weg für Nachbarcolonnen machen. Nicht die Vernichtung des Gegners, sondern die Besitznahme, w. Besitzerhaltung der Übergänge — des Terrains — ist also hier stets uptzweck für Angreifer und Vertheidiger."

Wir vermögen hierin nicht die Nothwendigkeit zu erblicken, einen Haupt- ndsatz jeder Kriegführung abzuändern; denn das gleiche Verhältnis tritt bei wingung jeder Hindernislinie — auch in der Ebene — ein. Überdies kennen kein geeigneteres Mittel, um unseren Willen durchzusetzen, als den Feind werfen.

Aber verfolgen wir die Betrachtungen des Verfassers weiter: „Der Krieg in den Alpen wird sich demnach als Krieg um Stellungen darstellen. Nicht die feindliche Kraft, sondern geographische Punkte werden zum Operationsziele. Hierin liegt das Hauptkennzeichen der Kriegskunst des 18. Jahrhunderts und man kommt zu dem Schlusse, dass der richtige Krieg in den Alpen gleichartig mit dem Positionskriege der alten Zeit ist.“ (Seite 93.)

Ob ein Krieg, in dessen Verlaufe der Besitz einiger Stellungen eine wichtige Rolle spielte, deswegen ein Positionskrieg im Geiste des alten Regimes genannt werden kann, ob wir obiger Betrachtung zuliebe z. B. den Kampf um Südtirol im Jahre 1866 als solchen bezeichnen sollen, mag der Leser beurtheilen.

Es gibt noch einige solcher — allzu gedankenschwangerer — Deductionen in dem sonst vortrefflichen Buche. Doch wie dem auch sei — jedenfalls ist dasselbe eine bedeutsame Arbeit. —d—

Angriff auf befestigte Feldstellungen. Ein Beispiel. Bearbeitet für Officiere aller Waffen von A. Krisak, Hauptmann und Compagniechef im k. b. 8. Infanterie-Regimente Großherzog Friedrich von Baden. Mit drei Skizzen in Steindruck. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung.

Unter diesem Titel wird der Angriff einer verstärkten Infanterie-Truppen-Division (16 Bataillone, 4 Escadronen, 12 Feldbatterien — hierunter eine Feldhaubitz-Abtheilung — und ein Fußartillerie-Regiment mit 2 Haubitz-Bataillonen) auf eine Vorposition des vor seiner Vollendung stehenden, angenommenen Behelfs-Waffenplatzes Pont-à-Mousson behandelt und hierauf das eingeschlagene Angriffsverfahren einer kritischen Besprechung unterzogen. Die Absicht, welche zur Verfassung des Heftes führte, ist in der Einleitung in folgender Weise zum Ausdrucke gebracht:

„Wenn in der Zukunft die Kriegslage bei Spichern und Wörth vom Jahre 1870 sich wiederholen könnte, so würden an jenen Örtlichkeiten wohl stark befestigte Feldstellungen, ausgestattet mit den wirksamsten Kampfmitteln, angetroffen werden, deren Angriff, noch einmal in so stegreifartiger, taktisch verworrener Weise versucht, bedenklich zusammenbrechen müsste. Alle Überlegenheit der Zahl, alles Marschieren auf den Kanonendonner, alle Selbstthätigkeit der Unterführer, aller Offensivgeist und Todesmuth vermöchten das Unheil nicht abzuwenden. Der Angriff gegen vorbereitete, stark befestigte Feldstellungen bedarf des planmäßigen Verfahrens, bis in's Kleinste vorausbedacht und im Frieden kriegsmäßig vorgeübt. Und nicht allein die Truppenführung muss sich über den Plan völlig klar sein, sondern auch die Truppe selbst; sonst wird der Plan nicht verstanden und versagt in der Ausführung.“

Diese Anschauungen werden wohl allseits Zustimmung finden; sie gründen sich auf den Einfluss, welchen die wesentlich verbesserte Ausbildung im Schießen, die gesteigerte Präcision der neuen Waffen, die verhältnismäßig große Feuerschnelligkeit der Repetiergewehre, Schnellfeuergeschütze und Maschinengewehre in den entscheidenden Augenblicken des Kampfes, weiters die allgemeine Verwendung der rauchschwachen Pulversorten und endlich die leichte Anpassungsfähigkeit der flüchtigen Befestigungen an das Gelände auf die Gefechtstaktik der Zukunft ausüben dürften.

Stand dem Gegner eine Zeit von etwa 1 bis 3 Tagen zur Verbesserung wählten Gefechtsfeldes zu Gebote, so kann es wohl leicht eintreten, dass, Beispiele Krisaks, die Infanterie und Feld-Artillerie allein zur Verdrängung Gegners nicht ausreichen, sondern dass zur Unterstützung des Angriffes falls auch noch schwere Geschütze des Feldheeres und technische Truppen gezogen werden müssen. Durch diesen Kraftzuschuss, welcher der Gefechts- damit zugeführt wird, vermehren sich auch die an sie herantretenden derungen, da auf eine volle Ausnützung dieses Zuwachses an Kraft nur gerechnet werden kann, wenn über dessen Leistungsvermögen zutreffende stellungen obwalten; anderen Falles werden entweder die Verluste an Zeit an Gefechtskraft — in Ausnahmsfällen sogar an beiden — ungerecht- hohe sein.

Erfreulicherweise hat diese Erkenntnis auch schon praktische Folgen tigt, doch einstweilen noch in bescheidenem Umfange. Maßnahmen, wie Zutheilung älterer Officiere zu den größeren Schießübungen anderer Waffen, Durchführung einschlägiger Kriegsspiele und besonders von feldmäßigen gen unter Heranziehung von Haubitz- (Mörser-) Abtheilungen und technischen pen u. s. w. werden ohne Zweifel wesentlich dazu beitragen, dass die für Angriff auf stärkere Feldbefestigungen zugewiesenen Truppengattungen sachgemäßer und einheitlicher Weise verwendet werden.

Die Militärliteratur hat sich mit dieser Frage wohl auch schon beschäftigt, geschah dies mehr vom Standpunkte des Artillerie- oder Pionnier-Officiers. niger Berücksichtigung fand jener Gesichtspunkt, von welchem die Leitung Ganzen und die Verwendung der Infanterie in's Auge gefasst werden muss.

Krisaks Beispiel steht auf diesem Standpunkte. Auf Grund einer einfachen vollkommen natürlichen Annahme erfolgt eine richtige, ungekünstelte Lösung Aufgabe. Alle Maßnahmen des Divisions-Commandos sind in Befehlsform kleidet und entsprechend begründet, dabei das Ganze so dargestellt, dass es Officiere aller Waffen Anregung bietet. Insbesondere hat, wie schon erwähnt, Thätigkeit der Infanterie eine eingehendere und lehrreiche Behandlung erfahren, namentlich anerkannt zu werden verdient. Auch das Gelände, in welchem auf 3 Tage anberaumte Handlung durchgespielt wird, ist recht günstig gewählt. ider können mit Hilfe der dem Hefte beigegebenen 3 Skizzen Untersuchungen er die Einsicht in taktisch wichtige Räume und über ihre Bestreichung B. Punkte für Brückenbauten, für Aufstellung von Haubitz-Batterien, von serven u. s. w.) nicht angestellt werden. Über diese Schwierigkeit, welche Wirklichkeit durch Erkundungen umgangen wird, hilft auch die Beschaffung „Karte des Deutschen Reiches, Blatt 584, Solgne“ nicht hinaus. In der sicht, zur Klärung einzelner in dem Beispiele getroffener Maßnahmen ein ringes beizutragen, sei hier auf einige derselben eingegangen.

Der Divisionsbefehl vom 19. März, 5 Uhr 35 Minuten nachmittags, ordnet nter anderem an: „Zum Zwecke rascher Alarmierung ruhender Truppen sind it Infanterie-Postierungen und Radfahrern besetzte Feuerzeichen aufzurichten.“ s folgt nun die Angabe von 8 Punkten, darunter 3 bei Ortschaften und an Waldlisièren. Da der Gegner über 11 bis 12 Batterien verfügt, so ist nzunehmen, dass an einigen Punkten des Divisionsbereiches binnen kurzem Brände (thatsächlich gerathen nach der weiteren Annahme ein Ort und ein verein- elntes Gehöft durch Feld-Artillerie-Feuer in Brand) entstehen, welche wahrschein-

lich zu falschen Alarmierungen Anlass geben werden, da die Unterscheidung eines Brandes von dem nächstgelegenen der 8 Feuerzeichen bei Nacht, selbst bester Orientierung kaum möglich sein wird. Anderseits kann die Brauchbarkeit dieser optischen Alarmzeichen durch Regen leicht in Frage gestellt werden, also gerade zu einer Zeit, in der thatkräftige Vertheidiger mit Vorliebe nächtliche Offensivunternehmungen durchführen. Jedenfalls reichen hiezu auch Horchposten (Telephone) aus.

Bis zum Eintreffen des Fuß-Artillerie-Regimentes im Laufe des 2. vormittags sind die beiderseitigen Artillerien in der Zahl ihrer Geschütze ungefähr gleich stark, doch hat jene der rothen Partei (Vertheidiger) infolge einiger Überlegenheit im Caliber (12*cm* gegen 10·5*cm* Haubitzen) und infolge besserer Kenntnis des Geländes und günstigerer Deckungsverhältnisse einige Vortheile erzielt, so dass Krisak in vollständig sachgemäßer Weise sagt: „Die Lage der 5. Feld-Artillerie-Brigade wird um Mittag (d. i. $1^1/_2$ Stunden vor der Feuereröffnung durch das Fuß-Artillerie-Regiment) schwierig; dieselbe hat die Hälfte (!) ihrer Kanoniere verloren, jedoch die Aufgabe, das feindliche Artilleriefeuer von der diesseitigen Infanterie und den Schützengräben derselben abzulenken, trefflich gelöst.“ Hieraus ist zu schließen, dass die Artillerie der rothen Partei durch wirksame Bekämpfung der 5. Artillerie-Brigade sich die Feuerüberlegenheit bis 20. März mittags wahren konnte, also trotz erlittener Verluste noch als sehr leistungsfähig und moralisch gestärkt gelten muss. Dessenungeachtet gelingt es den am 20. um 1 Uhr 30 Minuten in den Kampf eintretenden zwei Haubitzbataillonen der blauen Partei, die feindliche Artillerie derart rasch niederzukämpfen, dass das „Feuer der letzteren schon gegen 4 Uhr nachmittags erlahmt und gegen 5 Uhr fast völlig erlischt“.

Gegen die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme sprechen folgende Gründe: Das Fuß-Artillerie-Regiment hat an diesem Tage von Courcelles a. d. Nied bis in seine Stellung westlich Sillegny 20*km*, zum Theile mittels Nachtmarsches, hinterlegt, hievon das letzte Wegstück zu Mittag auf der Straße bei und westlich Sillegny wahrscheinlich im Feuer der feindlichen Feldbatterien nördlich Longeville. Wenn die Haubitzbataillone das Feuer um 1 Uhr 30 Minuten nachmittags eröffnen, so dürften sie bis 4 Uhr nachmittags — falls die Batterien der rothen Partei nur halbwegs maskiert und wenigstens zum Theile verdeckt liegen — im besten Falle das Einschießen vollzogen, kaum aber innerhalb von $2^1/_2$ Stunden die ganze feindliche Artillerie niedergekämpft haben, umsoweniger, als sie von Seite der 5. Feld-Artillerie-Brigade nur auf eine beschränkte Unterstützung zählen durften und selbst im Feuer von etwa 7 bis 8 Batterien stehen. Es scheint demnach nicht gerechtfertigt zu sein, der Artillerie der blauen Partei schon an diesem Tage (20. März) so entscheidende Erfolge zuzuerkennen, sondern ihr zur vollen Niederkämpfung der feindlichen Batterien den Vormittag und zur Bekämpfung der feindlichen Infanterielinien den Nachmittag des 21. März einzuräumen, wodurch auch eine Verschiebung des Sturmes um einen Tag nothwendig würde.

Um jedoch den Angriff der 5. Division gleichzeitig mit den Entscheidungskämpfen der 1. und 2. Armee bei Metz durchzuführen — worauf das Armee-Obercommando Wert legt — wäre es vom instructiven Standpunkte natürlicher gewesen, die Annahme zu machen, dass die Batterien des 5. Fuß-Artillerie-Regimentes am 19. März morgens von Courcelles a. d. Nied aufbrechen.

in der folgenden Nacht unter dem Schutze der Dunkelheit die von feindlichem Artilleriefeuer beherrschte Straße bei und westlich Sillegny zurücklegen, in Stellung gebracht werden und am Morgen des 20. März das Feuer eröffnen.

Es scheint vollkommen erklärlich, wenn über die Leistungsfähigkeit des Artilleriefeuers gegen gedeckte Ziele innerhalb einer verhältnismäßig kurzen Zeit hie und da etwas zu hoffnungsselige Vorstellungen an den Tag treten. Diese gründen sich zumeist auf die Schießübungen im Frieden, bei welchen aus Unterrichtszwecken, infolge der Kostspieligkeit der Munition und um das Vertrauen der Truppen in die Präcision ihrer Waffen zu stärken, vielfach auf gut sichtbare und nicht auf sogenannte undankbare Ziele mehr Wert gelegt wird. Beim Kampfe um geschickt eingerichtete Linien dürften aber dankbare Ziele nur spärlich vertreten und demgemäß das Schießen gegen solche kleinen und schwer — oft gar nicht — sichtbaren Ziele, namentlich zu Beginn des Feuers, nicht allein ziemlich schwierig, sondern auch verhältnismäßig langsam sein.

Gustav Falu, Hauptmann im Geniestabe.

„Commandanten". (Skizzen aus dem Militärleben der Gegenwart). Verfasst von N. Butofsky. Verlag von V. A. Berczofsky. St. Petersburg, 1901. (Russisch.) (Preis 50 Kopeken, mit Porto 60 Kopeken.)

Der Verfasser schildert zwei Eigenarten von Truppen-Commandanten in Briefen eines Officiers an seinen Kameraden eines anderen Regimentes.

Der erste Commandant ist ein trockener Herr, der sich nur für die Ausführung von Schießgestellen u. dgl. interessiert, sonst aber gar nicht weiß, was in seinem Regimente vorgeht. Er kennt weder sein Officierscorps, noch versteht er dasselbe zu leiten; er ist ganz gleichgiltig gegen alles, was nicht sein Steckenpferd betrifft. Das Officierscorps verwildert förmlich, und es werden Vorgänge beschrieben, die fast unglaublich erscheinen.

Sein Nachfolger, eine andere Art von Commandanten, ist wieder ein Glückskind; ihm gelingt alles, obschon er sich gar keine besondere Mühe gibt. Er ist in und außer dem Dienste ein liebenswürdiger Kamerad; um Kleinigkeiten kümmert er sich nicht und weiß seine Ruhe unter allen Verhältnissen zu bewahren. Er versteht die Officiere seines Regimentes, jeden nach seinen Fähigkeiten und Eigenschaften, zu verwenden und auszunützen; er hat eine große Menschenkenntnis und behandelt jeden Officier nach dessen Charakter und Temperament, wodurch er aller Herzen gewinnt.

Die Briefe lesen sich sehr angenehm und man gewinnt Einblick in russische Officiersverhältnisse, deren Schilderung jedoch manchmal übertrieben sein mag.

Major Tomše.

Die Selbstlade-Pistole „Parabellum", ihre Einrichtung, Behandlung und Verwendung. Mit 11 Abbildungen im Texte und 5 Tafeln. R. Eisenschmidt. Berlin N. W., Dorotheenstraße 70a. Verlagsbuchhandlung. (Preis M. 1·50.)

Vorliegende Broschüre behandelt die in der Schweiz eingeführte automatische Repetierpistole System Borchardt-Luger.

Die im 12. Hefte der Comité-Mittheilungen vom Jahre 1900 gebrachte Notiz über „Versuche mit automatischen Pistolen in der Schweiz" erfährt

durch das vorliegende Buch eine willkommene Ergänzung, indem nun eine genaue Beschreibung dieser Waffe vorliegt, die seinerzeit aus spärlichen Berichten erst zusammengetragen werden musste.

Wer demnach die Entwickelung der selbstthätigen Feuerwaffen verfolgt und den Fortschritt auf diesem Gebiete im Auslande kennen lernen will, findet in diesem Buche die ausführliche Beschreibung einer Repetierpistole mit Kniegelenkverschluss. Hauptmann Hoffmann.

Fragmente zum Studium der Taktik und des Aufklärungsdienstes der Cavallerie. Zusammengestellt und illustriert an kriegsgeschichtlichen Episoden von Otto Eberle, k. und k. Major im Uhlanen-Regiment Nr. 8. Wien 1901. Im Selbstverlage des Verfassers.

Wie die Vorrede sagt, soll das Buch demjenigen, der sich über die Verwendungsweise der Cavallerie rasch einen allgemeinen Überblick verschaffen will, als Studienbehelf dienen. Zu diesem Zwecke hat der Verfasser mit großem Fleiße die wichtigsten Angaben aus der reichhaltigen Literatur über Cavallerieverwendung zusammengetragen und denselben eine fast vollständige Sammlung der auf diesem Gebiete oft genannten kriegsgeschichtlichen Lehrbeispiele beigegeben. Alle Thätigkeiten der Cavallerie im modernen Kriege — Aufklärung, Sicherung, Reiterkampf und Feuergefecht, Bahnzerstörung, Verwendung des Cavallerie-Telegraphen u. s. w., — kommen in kurzer, schlagwortartiger Form zur Darstellung. Das Buch wird dem Laien auf diesem Gebiete gewiss ein willkommener Behelf sein, welcher ihm das zeitraubende Suchen in verschiedenen Büchern erspart.

Im allgemeinen wird dem Ziele und dem Inhalte des Werkchens beigestimmt, nur wäre zu Gunsten der Übersichtlichkeit eine etwas systematischere Gliederung des Stoffes erwünscht.

Bei den Zeichnungen wäre es zweckmäßiger gewesen, den Maßstab graphisch und nicht bloß durch die Verhältniszahlen anzugeben. Der Leser muss sich sonst, wenn er halbwegs einen Überblick über die Raumverhältnisse gewinnen will, den Maßstab erst selbst entwerfen, was, insbesondere bei selten gebrauchten Verjüngungen, manchmal nicht gar so rasch geht. —d—

Kriegsgeschichtliche Beispiele der Feldbefestigung und des Festungskrieges, im Anschlusse an den auf den königlichen Kriegsschulen eingeführten Leitfaden der Befestigungslehre zusammengestellt von Krebs, Oberst und Inspecteur der 6. Festungs-Inpection. Dritte umgearbeitete Auflage. Mit 21 Skizzen in Steindruck und 4 Textskizzen. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis M. 5, gebunden M. 6.50.)

Die vorliegende Sammlung von Beispielen der Feldbefestigung und des Festungskrieges aus den Kriegsereignissen der Jahre 1864, 1866, 1870/71, und 1877/78 ist sorgfältig ausgewählt und trotz des verhältnismäßig kleinen Umfanges des Buches sehr reichhaltig. Die Schilderung der verschiedenen Unternehmungen beim Kampfe um Befestigungen, sowie die Beschreibung der Anlage und Ausgestaltung derselben sind im klaren Zusammenhange mit den allgemeinen Kriegsereignissen übersichtlich und anregend, mit Hervorhebung

jener Einzelheiten dargestellt, welche fallweise von Wichtigkeit waren. Die Schlusse eines jeden Beispieles in knappen Worten zusammengefassten chen Betrachtungen sind mustergiltig. Die Sammlung bietet daher einen rwollen Behelf für das Studium der Feldbefestigung und des Festungskrieges.

In der vorliegenden Neuauflage ist die Belagerung von Straßburg weg- llen und an Stelle der Belagerung von Diedenhofen der Überfall und die chießung von Toul getreten. Die Auflage wurde unter Benützung neuerer llen weitgehend umgearbeitet, bei welcher Gelegenheit die Kriegsereignisse weise ausführlicher behandelt worden sind.

Hauptmann Carl Novottny.

icherter Halt, Nächtigung und Inmarschsetzung eines Detachements. Als Taktik-Aufgabe mit mehreren Fortsetzungen gelöst und besprochen von Hugo Schmidt, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps, Lehrer an der Infanterie-Cadettenschule in Wien. Mit 3 Karten und 4 Skizzen. Wien, 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Mindergeübten Anhaltspunkte für die Lösung von Detachements-Aufgaben bieten, ist der Zweck, den das Heftchen verfolgt. Der Verfasser hat dem- dem durch die einfache, klare Aufgabenstellung, die bündige Lösung und eingehende, auch die wichtigsten Grundsätze des Felddienstes und prak- Winke für die Bearbeitung von Taktik-Aufgaben enthaltende Besprechung auf Rechnung getragen. Die räumliche Trennung von Fragepunkten, Lösung Besprechung soll es dem Lernenden offenbar nahe legen, die Lösung zunächst st zu versuchen und dann erst an Hand der Ausarbeitung des Verfassers die htigstellung seiner Anschauungen zu finden. Das Büchlein will nicht gelesen, dern studiert sein.

Die Aufgabe spielt auf dem Gelände des Kriegsspielplanes von Grodek d kann auch als Grundlage für applicatorische Übungen verwendet werden.

—d—.

ie Befestigung und Vertheidigung der deutsch-russischen Grenze. Dem deutschen Volke dargestellt von einem deutschen Officier. Vierte völlig umgearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis M. 1·—.)

In einem Hefte von nicht ganz 43 Seiten gibt der Verfasser eine wohl urze aber äußerst sorgfältige Darstellung der politischen, wie strategischen age Deutschlands gegenüber seinem mächtigen Nachbarn Russland, dessen un feststehendes Bündnis mit Frankreich das Deutsche Reich zwingt, mehr ls je sein Augenmerk auf die Sicherheit der östlichen Grenzen zu richten.

Die vorletzte Auflage dieses Werkchens erschien im kritischen Jahre 1887 nd schloss mit den Worten: „Der Beweis ist in der letzten Zeit geliefert, dass selbst das autokratische Regiment in Russland die Presse und die hinter ihr stehenden Parteien nicht sicher in der Hand hat. Wir sind gewarnt und werden mit dieser Thatsache in Zukunft rechnen müssen."

Diese Worte bilden auch die Einleitung der vorliegenden Auflage, welche durch den letzterwähnten, heute noch immer giltigen Umstand, sowie durch die infolge des Zweibundes verschärfte politische Lage offenbar angeregt wurde.

In dem gedachten Werkchen wird bei Vermeidung jedweder Bemäntelung und Überschwänglichkeit unverfälschter reiner Wein eingeschenkt und dieser Umstand erhöht bedeutend den Wert der Studie. Wenn in derselben hie und da ein gewisses, nationales Selbstbewusstsein durchblitzt, so gereicht das der Studie in anbetracht der schon durch die Aufschrift gekennzeichneten Aufgabe keineswegs zum Nachtheile.

Bei allem Streben, nicht von der Wahrheit abzuweichen, ist dem Autor eine kleine Unrichtigkeit unterlaufen, indem die auf Seite 15 und 16 noch als Entwurf bezeichnete Eisenbahn Lodž-Kalisch bereits zur Thatsache geworden ist, und nun wird auch jedenfalls der Ausbau der kurzen Grenzbahn Ostrowo-Kalisch nicht mehr lange auf sich warten lassen, so dass der Übelstand des völligen Eisenbahnmangels auf der 400*m* langen Grenzstrecke zwischen Thorn und Kattowitz so zu sagen jetzt schon behoben erscheint.

Die Erwähnung der von Russland beabsichtigten und mit Frankreichs finanzieller Hilfe in wenigen Jahren durchzuführenden wichtigen strategischen Eisenbahnlinie Siedlce (zwischen Warschau und Brest-Litowsk) — Bologoje (zwischen Petersburg und Moskau) hätte — als erste Frucht des russisch-französischen Bündnisses — nicht vergessen werden sollen. Oder hatte der Verfasser vor Drucklegung der Auflage keine Kenntnis hievon?

Da der Leser bei der Durchsicht der überaus spannend geschriebenen Abhandlung genöthigt ist, einen Atlas in die Hand zu nehmen und oft noch nie gehörte Namen auf der Karte aufzusuchen, so hätte der Verfasser durch Anfügen einer einfachen Übersichtsskizze des behandelten geographischen Raumes den Leser gewiss zu Dank verpflichtet.

Zum Schlusse sei dem Werkchen das verdiente Lob gezollt und es sei allen jenen empfohlen, welche sich über die gegenseitigen strategischen Verhältnisse und fortificatorischen Maßnahmen unserer mächtigen Nachbarstaaten im allgemeinen unterrichten wollen, und welchen die hierüber bestehenden ausführlicheren Arbeiten nicht zugänglich sind.

Hauptmann Josef Trawniček.

K. und k. Feldmarschall-Lieutenant Moriz Ritter v. Brunners: **Die beständige Befestigung.** Für die k. und k. Militär-Bildungsanstalten und zum Selbstunterrichte für Officiere aller Waffen herausgegeben von Moriz Ritter von Brunner, k. und k. Hauptmann im Geniestabe. (Mit 3 Tafeln und 130 Figuren.) Sechste, neu bearbeitete Auflage. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien, 1901.

In neuer Bearbeitung liegt der in den Jahren 1895 und 1896 zuletzt erschienene „Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung“ vor. Ist diese Thatsache an sich schon geeignet, die Aufmerksamkeit weiter militärischer Kreise des In- und Auslandes zu erregen, so kommt noch hinzu, dass mit dieser Auflage die Bearbeitung sämmtlicher Brunner'schen fortificatorischen Lehrbücher vom Vater auf den gleichnamigen Sohn übergegangen ist. Mit ganz besonderem Geschick hat sich Brunner jun. dieser schwierigen und heiklen Aufgabe entledigt. Dieses Verdienst wird nicht geringer, wenn im Vorworte eingestanden wird, dass der bisherige Verfasser

sich die Einflussnahme auf wesentliche Veränderungen vorbehalten hat. Dass diese Einflussnahme sich überall geltend macht und trotzdem aber die Eigenart des neuen Verfassers zum Durchbruche kommt, ist beim Lesen des Buches ebenso augenfällig als wohlthuend.

Die eingetretenen Änderungen beziehen sich auf die Stoffanordnung, auf die Bereicherung mit Bildern und stellenweise auch auf den Text.

Die neue Stoffeintheilung, bei welcher die bei beständigen Landbefestigungen üblichen Anordnungen in erster Linie besprochen und hieran anschließend die bei besonderen Befestigungsarten (Befestigungen, welche nur Feldgeschützen zu widerstehen haben, Befestigungen im Hochgebirge, Küstenbefestigungen, provisorischen Befestigungen und Sperren) vorkommenden Durchbildungen in einem besonderen Abschnitte zusammengefasst werden, ist sehr zweckmäßig, weil hiedurch die Übersicht gefördert wird und diese Eintheilung dem einzuhaltenden Lehrvorgange besser entspricht.

Eine wertvolle Bereicherung hat das Buch dadurch erhalten, dass in dasselbe eine Anzahl perspectivischer Bilder aufgenommen und überdies Zeichnungen von neuartigen Gebirgs- und Küstenbefestigungen angefügt wurden. Insbesondere die perspectivischen Bilder sind eine sehr zu schätzende Beigabe, da es nicht jedem, der sich über Befestigung unterrichten will, gegeben ist, sich nach Grundrissen und Schnitten eine klare und rasche Vorstellung von fortificatorischen Anlagen zu bilden. Ganz besonders beim Schüler wird durch derlei Bilder, welche für Zwecke des Anschauungsunterrichtes in größerem Maßstabe angefertigt und durch längere Zeit im Lehrsaale belassen werden sollten, der Unterrichtszweck wesentlich gefördert.

Durch die Einschaltung eines Planes eines Theiles der Festung Metz aus einem französischen Fachwerke wurde versucht, dem Leser einen Begriff über eine neuartige Festung zu geben. Dieser Zweck wäre wohl vollkommener durch die Darstellung einer solchen Festung auf einem angenommenen Gelände erreicht worden. Rücksichten auf den Preis des Buches mögen hier entgegengestanden sein.

Im Texte wurden die auf waffentechnischem und fortificatorischem Gebiete eingetretenen Veränderungen insoweit berücksichtigt, als dies unter den gegenwärtigen Verhältnissen möglich war. Hiemit erklärt sich zur Genüge, dass beispielsweise die Wirkung des 24*cm* Mörsers M. 98 noch nicht aufgenommen erscheint. Größere textliche Änderungen sind nur stellenweise durchgeführt. Besonders gelungen ist die neue Darlegung über Besatzungs- und Armierungsverhältnisse von Forts.

Stellenweise vorkommende Druckfehler — wie z. B. die in der letzten Anmerkung auf Seite 80 vorkommenden — sind derart augenfällig, dass sie nicht sinnstörend wirken.

Alles in allem ist das neue Buch der alten, guten und allseits anerkannten Brunner'schen Überlieferung treu geblieben. Es wird demnach nicht nur nach wie vor ein mustergiltiges Lehrbuch in unseren Militär-Bildungsanstalten bleiben, sondern auch jeden Officier des In- und Auslandes befriedigen, der sein militärisches Wissen im neueren Geiste zu erweitern oder zu vertiefen bestrebt ist und hiebei der Kenntnis der Befestigungskunst jene Bedeutung beimisst, die ihr unter den heutigen Verhältnissen zukommt.

Major Wachuda.

Eingelaufene Bücher.

Studien zur Kriegsgeschichte und Taktik. I. Heeresbewegungen im K
1870—1871. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, k
geschichtliche Abtheilung I. Mit 17 Karten in Steindruck, sowie 6
skizzen. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hof
handlung.

Die Kriege Friedrichs des Großen. 3. Theil: **Der Siebenjährige K**
1756—1763. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, k
geschichtliche Abtheilung II. Dritter Band: Kolin. Mit 15 Plänen
Skizzen. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hof
handlung.

Urkundliche Beiträge und Forschungen zur Geschichte des preußis
Heeres. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, kriegsgeschich
Abtheilung II. Drittes Heft: Das Gaudische Journal des Sie
jährigen Krieges, Feldzüge 1750 und 1757. Von Jany, Oberlieu
im 3. Magdeburgischen Infanterie-Regimente Nr. 66, commandiert beim G
Generalstabe. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl
buchhandlung. (Preis M. 1·50.)

Studie über den Entwurf des Exercier-Reglements vom Jahre
im Vergleiche mit dem deutschen, russischen und französis
Reglement. Verfasst von Oberst Otto Meixner, Commandant des Infa
Regimentes Jung Starhemberg Nr. 13. Separatabdruck aus Danzer's A
Zeitung. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhä
Wien 1902. (Preis *K* 2·50.)

Taktik-Notizen. Zusammengestellt nach der mit Reichs-Kriegs-Ministerial-
Abtheilung 6, Nr. 487 von 1895 eingeführten Methodischen Anlei
für den Unterricht in der Taktik an den k. und k. Cade
schulen (Militär-Akademien). Vierte Auflage. Mit einer Beilage. N
arbeitet und ergänzt von Hugo Schmidt, k. und k. Hauptmann im G
stabs-Corps, Lehrer an der Infanterie-Cadettenschule in Wien. Verla
L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1902.

Wehrgesetz und Ergänzungswesen in Österreich-Ungarn. In Farben gra
zusammengestellt von Hugo Schmid, Hauptmann im k. und k. Genera
Corps. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Ho
händler.

Die Infanterie-Truppen-Division im Felde. In Farben graphisch zusa
gestellt von Hugo Schmid, Hauptmann im k. und k. Generalstabs-
Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhä

Farbig-graphische Tafeln (Tafel 3). **Cavallerie, Feld- und Fest**
Artillerie. Zusammengestellt von Hugo Schmid, k. und k. Hauptma
Generalstabs-Corps, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in
Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien

Farbig-graphische Tafeln (Tafel 4). **Infanterie- und Jäger-Tr**
Pionnier-Truppe, Eisenbahn- und Telegraphen-Regiment und T
Truppe. Zusammengestellt von Hugo Schmid, k. und k. Hauptma
Generalstabs-Corps, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in
Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien

v. Mannlicher's Selbstlade-Pistole M. 1901 von R. Wille, Genera
z. D. Mit 116 Bildern im Texte und auf 5 Tafeln. Berlin 1902. Verla
R. Eisenschmidt. Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaften
Officiers-Vereine.

Het veldgeschut met vuurmondterugloop contra het v
geschut met affuitterugloop. *C. J. M. Collette, Kapitein der Art*
Overgedrukt uit de Militaire Spectator, Jaargang 1902, Nr. 1.

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

10446 **Anders.** Der Dienstunterricht der Unterofficiere der Feld-Artillerie. 16. Berlin 1901. 3 Hefte.

10423 **Capello.** *Sui dispositivi concordatori pei tiri delle artiglierie da campagna.* 8. Livorno 1900. 1 Heft.

10424 **Capello.** *Quistione di massima concernenti gli attrezzi di puntamento e tiro per le odierne artiglierie campali.* 8. Alessandria 1901. 1 Heft.

10455 **Cranz.** Anwendung der elektrischen Momentphotographie auf die Untersuchung von Schusswaffen. 8. Halle a. d. S. 1901. 1 Heft.

10450 **Guse.** Das Fahren der Feld-Artillerie. 16. Berlin 1901. 1 Heft.

10459 **Günther.** Bergmann's Rückstoßlader. 8. Berlin 1900. 1 Band.

4784 **Handbuch** für die dänische Artillerie. Anhang zum Küsten-Artillerie-Material. Die 37*mm* Rekylkanone nach Maxim-Construction. 8. Kopenhagen 1900. 1 Heft.

10442 **Instruction** über die Einrichtung und Verwendung des Repetier-Gewehres M. 95. (In ungarischer Sprache.) Kl. 8. Budapest 1901. 1 Heft.

10340 **Knobloch.** Anleitung zum Gebrauche der Messkarte. 2. veränderte Aufl. 16. Wien 1901. 1 Heft.

10441 **Maxim-Maschinengewehr, „Das“,** und seine Verwendung. 8. Berlin 1901. 1 Heft.

10458 **Maxim-Maschinenkanone, „Die“,** und ihre Verwendung. 8. Berlin 1901. 1 Heft.

10460 **Lossada y canterac.** *Alteraciones que el material de campaña de tiro rápido introduce en el effecto táctico y empleo del arma.* Kl. 8. Madrid 1901. 1 Band.

10469 **Mayer.** Artilleristische Erkundung. 8. Berlin 1901. 1 Heft.

10463 **Parabellum.** Die Selbstlade-Pistole, ihre Einrichtung, Behandlung und Verwendung. 8. Berlin 1 Heft.

10470 **Rohne.** Studie über die Schnellfeuergeschütze in Rohrrücklauflafette. 8. Berlin 1901. 1 Heft.

10449 **Rouquerol.** *Emploi de l'artillerie de campagne à tir rapide.* 8. Paris, Nancy 1901. 1 Band.

10448 **Skoda'schen Panzer, „Die“,** Panzerthürme, Panzerlafetten, gepanzerte Beobachtungs-, Distanzmesser- und elektrische Scheinwerferstände, Panzerschilde und Panzercasematten für Brustwehren und FlankierungsAnlagen. 4. Pilsen 1900. 1 Band, 1 Planheft.

10429 **Siber.** Tafel für den Unterricht über das Gewehr 98. Folio. Niedersedlitz. 1 Tafel.

10453 **Smekal.** Führung und Verwendung der Divisions-Artillerie einer Infanterie-Truppen-Division. 8. Wien 1901. 1 Band.

---

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke wurden in die Bibliothek des k. und k. technischen Militär-Comité neu aufgenommen; die denselben vorgesetzten Zahlen bezeichnen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht sind.

10434 **Sprang.** Grundsätze für die Durchführung des artilleristischen Aufklärungsdienstes. 8. Wien 1901. 1 Band.

10445 **Wernig und Trautz.** Der Dienstunterricht für den Kanonier und Fahrer der Feld-Artillerie. Kl. 8. Berlin 1901. 1 Band.

B.

(Baukunst in allen ihren Theilen.)

10428 **Mäckler.** Die Ausblühungen des Mauerwerks, ihre Entstehung und Bekämpfung. 8. Berlin 1901. 1 Heft.

10443 **Österreichs Steinbrüche.** Verzeichnis der Steinbrüche, welche Quader, Stufen, Pflastersteine, Schleif- und Mühlsteine oder Dachplatten liefern. 4. Wien 1901. 1 Band.

10508 **Rziha.** Eisenbahn-Unter- und Oberbau. 8. Wien 1876, 1877. 3 Bände.

C.

(Chemie, Physik.)

10438 **Arrhenius.** Lehrbuch der Elektrochemie. 8. Leipzig 1901. 1 Band.

10055 **Beilstein.** Handbuch der organischen Chemie. 3. Auflage. 8. Hamburg 1901. Ergänzungsband II.

10432 **Bernadou.** *Smokeless powder, nitro-cellulose and theory of the cellulose molecule.* First edition. 8. New-York 1901. 1 Band.

3811 **Bolley.** Handbuch der chemischen Technologie. 4. Band, 5. Gruppe, Abtheilung 1 und 2: Handbuch der Presshefe-Fabrikation von Stenglein. 8. Braunschweig 1901. 1 Band.

10496 **Boltzmann.** Vorlesungen über Maxwells Theorie der Elektricität und des Lichtes. I. Theil: Ableitung der Grundgleichungen für ruhende, homogene, isotrope Körper. 8. Leipzig 1891. 1 Band.

10418 **Buresch.** Der Schutz des Holzes gegen Fäulnis und sonstiges Verderben. 8. Dresden 1880. 1 Band.

10455 **Cranz.** Anwendung der elektrischen Momentphotographie auf die Untersuchung von Schusswaffen. 8. Halle a. d. S. 1901. 1 Heft.

10515 **Goldstein.** Untersuchungen über die elektrische Entladung in Gasen. I. Eine neue Form elektrischer Abstoßung. 8. Berlin 1880. 1 Band.

3984 **Gretschel und Hirzel.** Jahrbuch der Erfindungen und Fortschritte auf den Gebieten der Physik, Chemie und chemischen Technologie, der Astronomie und Meteorologie. 37. Jahrg. 16. Leipzig 1901. 1 Band.

10417 **Heinzerling.** Die Conservierung des Holzes. 8. Halle a. d. S. 1885. 1 Band.

10509 **Kleyer.** Encyklopädie der gesammten mathematischen, technischen und exacten Naturwissenschaften. Lehrbuch der absoluten Maße und Dimensionen der physikalischen Größen von Hovestadt. 8. Stuttgart 1892. 1 Band.

5201 **Kratzert.** Grundriss der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch, für Studierende der Elektrotechnik und zum Selbststudium. 2. Aufl. 8. Leipzig und Wien 1899, 1901, 1902. Erscheint.

10422 **Loew.** Ein natürliches System der Gift-Wirkungen. 8. München 1893. 1 Band.

10416 **Mez.** Mikroskopische Wasseranalyse. Anleitung zur Untersuchung des Wassers mit besonderer Berücksichtigung von Trink- und Abwasser. 8. Berlin 1898. 1 Band.

10465 **Neumann.** Gasanalyse und Gasvolumetrie. 8. Leipzig 1901. 1 Band.
10503 **Parville.** *L'électricité et ses applications. Exposition de Paris.* 16. Paris 1882. 1 Band.
10505 **Prechtl.** Praktische Dioptrik als vollständige und gemeinfassliche Anleitung zur Verfertigung achromatischer Fernrohre. 8. Wien 1828. 1 Band.
10431 **Ragg.** Die Schiffsbodenfarben. 8. Wiesbaden 1901. 1 Band.
8361 **Richter.** Chemie der Kohlenstoffverbindungen oder organische Chemie. II. Band: Carbocyclische und heterocyclische Verbindungen. 9. Aufl. Kl. 8. Bonn 1901. 1 Band.
10413 **Richter.** Lexikon der Kohlenstoff-Verbindungen. 8. Hamburg und Leipzig 1900/1901. 3 Bände.
10466 **Schmidt.** Photographisches Fehlerbuch. I. Theil: Negativ-Verfahren. 2. Aufl. 8. Wiesbaden 1901. 1 Band.
10498 **Schulze.** Das Buch der physikalischen Erscheinungen. 8. Leipzig 1877. 1 Band.
10510 **Schwartze.** Elektricität und Magnetismus als Bewegungsformen erklärt nach der gyroskopischen Theorie. 8. Berlin 1891. 1 Heft.
10464 **Städeler-Kolbe.** (Neu bearbeitet von Abeljanz.) Leitfaden für die qualitative chemische Analyse. 12. Aufl. Kl. 8. Zürich 1902. 1 Band.
10452. **Stallo.** Die Begriffe und Theorien der modernen Physik. Kl. 8. Leipzig 1901. 1 Band.
3481 **Wagner (Fischer).** Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie mit besonderer Berücksichtigung der Elektrochemie und Gewerbestatistik für das Jahr 1900. 2. Abtheilung: Organischer Theil. 46. Jahrg. 8. Leipzig 1901. 1 Band.

D.

(Dictionnaires, Sprachenwerke überhaupt.)

10096 **Marnitz.** Russische Meisterwerke mit Accenten. Russische Reisebeschreibungen. (In russischer Sprache.) Kl. 8. Leipzig 1901. 1 Band.

E.

(Encyklopädien, Fachwörterbücher.)

10468 **Blaschke.** Wörterbuch der Elektrotechnik in drei Sprachen. I. Theil: deutsch-französisch-englisch. 8. Leipzig 1901. 1 Band.
10420 **Frobenius.** Militär-Lexikon. Handwörterbuch für Militär-Wissenschaften. 8. Berlin 1901. 1 Band.

F.

(Fortification, Festungskrieg.)

7243 **Brunner.** Die beständige Befestigung. 6. Aufl. 8. Wien 1901. 1 Band.
8078. **Leitfaden** für den Unterricht in der Befestigungslehre und im Festungskriege an den königl. Kriegsschulen. 10. Aufl. 4. Berlin 1901. 1 Band.

10504 **Schulz.** Neue Methode zur Auffindung der reellen Wurzeln höherer numerischer Gleichungen und zur Ausziehung der dritten und höheren Wurzeln aus bestimmten Zahlen. 8. Wien 1842. 1 Band.

10494 **Spitz.** Erster Cursus der Differential- und Integralrechnung nebst einer Sammlung von vielen Beispielen und Übungsaufgaben zum Gebrauche an höheren Lehranstalten und beim Selbststudium. 8. Leipzig und Heidelberg 1871. 1 Band.

10495 **Stehle.** Die Schiebersteuerungen und ihre Diagramme. 8. Braunschweig 1876. 1 Heft.

10513 **Vega.** Vorlesungen über die Mathematik. 1. Band: Rechenkunst und Algebra. 3. Aufl. Kl. 8. Wien 1802. 1 Band.

Mi.

(Miscellanien.)

10444 **Bazeries.** *Les chiffres secrets dévoilés.* Kl. 8. Paris 1901. 1 Band.

M. S.

(Marine- und See-Wesen).

8219 **Dienst-Reglement** für die k. und k. Kriegs-Marine. 2. Aufl. Kl. 8. Wien 1901. 1 Band.

4434 **Verzeichnis** der Dienstbücher, Vorschriften, Behelfe u. s. w. der k. und k. Kriegs-Marine. 4. Wien 1901. 1 Heft.

N.

(Naturwissenschaften im allgemeinen.)

10507 **Daubrée.** Synthetische Studien zur Experimental-Geologie. 8. Braunschweig 1880. 1 Band.

10500 **Secchi.** Die Einheit der Naturkräfte. 8. Leipzig 1875, 1876. 2 Bände.

10502 **Secchi.** *Le soleil.* 8. Paris 1875, 1877. 2 Bände.

O.

(Organisationen, Militär-Erziehungs- und Bildungswesen.)

9017 **Glückmann.** Das Heerwesen der österreichisch-ungarischen Monarchie. 7. Aufl. 8. Wien 1901. 1 Band.

10419 **Strobl.** Der Weg zum Einjährig-Freiwilligen und Reserve-Officier in der k. und k. Armee. 4. Aufl. 8. Wien 1901. 1 Band.

R.

(Reglements, Instructionen, Gesetzbücher.)

10437 **Bettelheim.** Das Recht des Erfinders in Österreich nach dem Gesetze vom 11. Jänner 1897. 8. Wien 1901. 1 Band.

8219 **Dienst-Reglement** für die k. und k. Kriegs-Marine. 2. Aufl. Kl. 8. Wien 1901. 1 Band.

10442 **Instruction** über die Einrichtung und Verwendung des Repetier-Gewehres M. 95. (In ungarischer Sprache.) Kl. 8. Budapest 1901. 1 Heft.

10473 **Schmid.** Neuerungen im Entwurfe des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen und Vergleich mit der Nachdruck-Auflage vom Jahre 1898 dieses Reglements
16. Wien 1901. 1 Band.

10436 **Stubenrauch.** Commentar zum österreichischen allgemeinen bürgerlichen Gesetzbuche. 8. Aufl. 8. Wien 1901. Im Erscheinen.

S.

(Statistik, Finanz- und Handelswesen.)

10456 **Handel, „Unser“,** und unsere Industrie im Jahre 1900. (In ungarischer Sprache) 8. Budapest 1901. Erscheint.

10454 **Newcomb.** *Mechanical tabulation of the statistics of agriculture in the twelfth census of the United States.*
8. Philadelphia 1901. 1 Heft.

10426 **Statistik** des böhmischen Braunkohlenverkehres im Jahre 1900.
32. Jahrg. 8. Teplitz 1901. 1 Band.

10425 **Statistische Daten** über die Stadt Fiume. (In ungarischer Sprache.)
8. Budapest 1901. 1 Heft.

10411 **Versicherungs-Unternehmungen, „die privaten“,** in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern im Jahre 1898.
4. Wien 1901. 1 Band.

Sa.

(Sanitäts-Wesen, Hygiene.)

19439 **Petruschky.** Experimental-Untersuchungen über Desinfection von Acten und Büchern. 8. Leipzig 1899. 1 Heft.

9466 **Weyl.** Handbuch der Hygiene. 1. Supplement-Band: Notizen zur Hygiene des Unterrichtes und des Lehrerberufes. Hygiene der Arbeit in comprimierter Luft. Hygiene des Alkoholismus.
8. Jena 1901. 1 Band.

T.

(Technik im allgemeinen, Sprengtechnik.)

8787 **Annual report** *of Her Majesty's inspectors of explosives for the year 1900.*
Folio. London 1901. 1 Heft.

10467 **Auzenat.** *Notions sur les explosifs brisants.* 8. Paris. 1 Band.

10418 **Buresch.** Der Schutz des Holzes gegen Fäulnis und sonstiges Verderben. 8. Dresden 1880. 1 Band.

10417 **Heinzerling.** Die Conservierung des Holzes.
8. Halle a. d. S. 1885. 1 Band.

7131 **Kerpely.** Bericht über die Fortschritte der Eisenhütten-Technik im Jahre 1897. Neue Folge, 14. Jahrg. 8. Leipzig 1901. 1 Band.

1409 **Ledebur.** Handbuch der Eisen- und Stahlgießerei.
3. Auflage. 8. Weimar 1901. 1 Band.

10333 **Revue technique de l'exposition universelle de 1900.**
Première partie, tome I et II: Architecture et construction
8. Paris 1900. 2 Bände, 1 Planheft.
Deuxième „ *: Armées de terre et de mer.*
8. Paris 1901. 1 Band.
„ „ *, tome II: Matériel et procédés généraux de la mécanique.* 8. Paris 1901. 1 Band.
Quatrième „ *, tome I et II: Génie civil.*
8. Paris 1901. 2 Bände. 1 Planheft.
Septième „ *, tome I: Mines et métallurgie.*
8. Paris 1901. 1 Band, 1 Planheft.

Fig. 5.

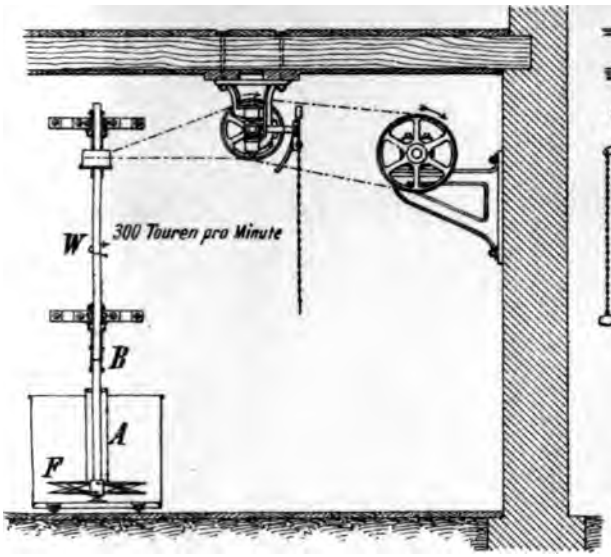


Fig. 6.

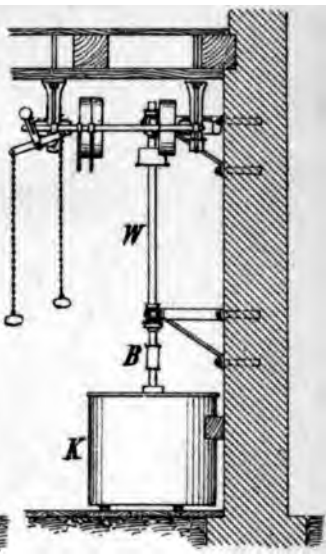


Fig. 9.

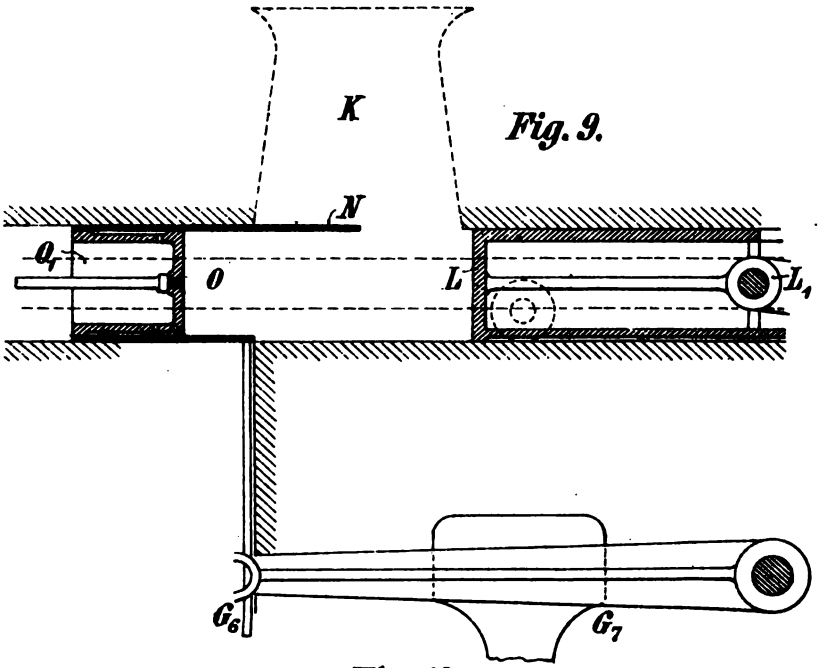
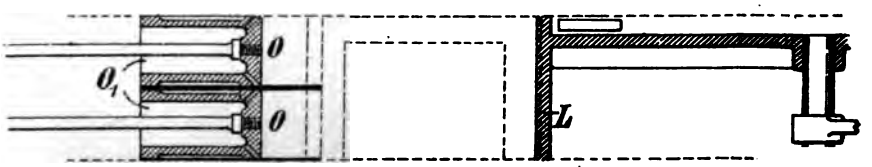


Fig. 10.



Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär

Tafel 10.

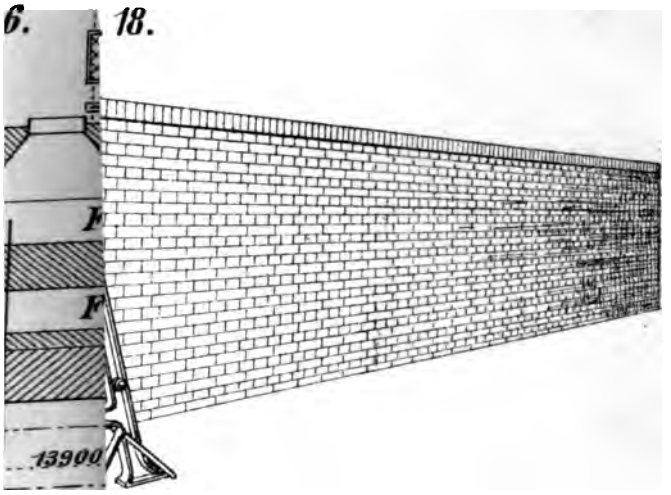
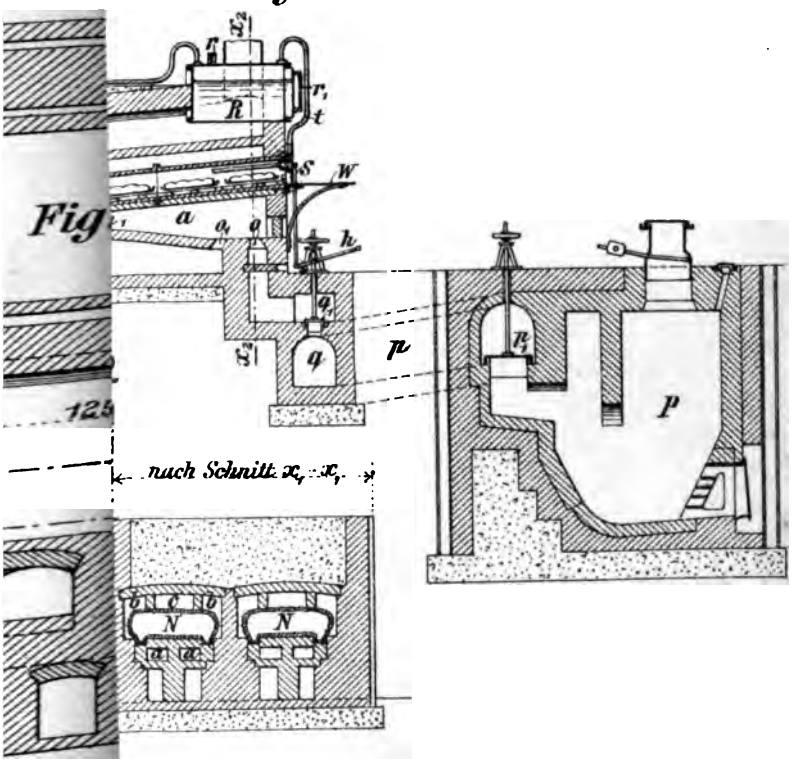
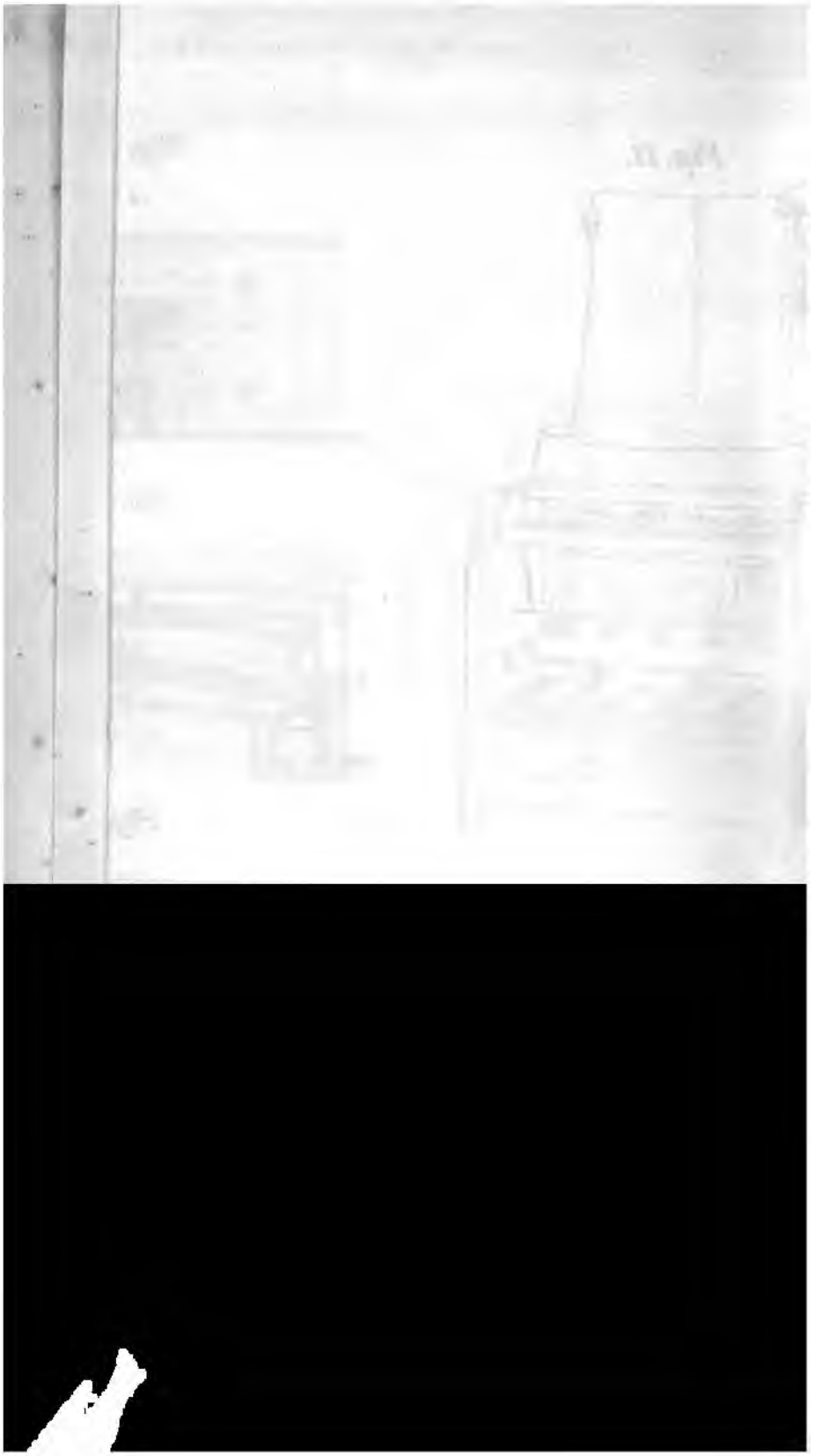


Fig. 19.

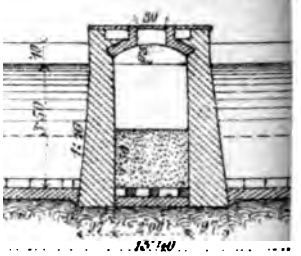


Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Comités.

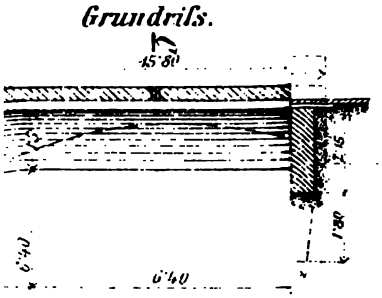


ichtränke mit 3000 he auf Melada. Fassungsraum 980 hl.

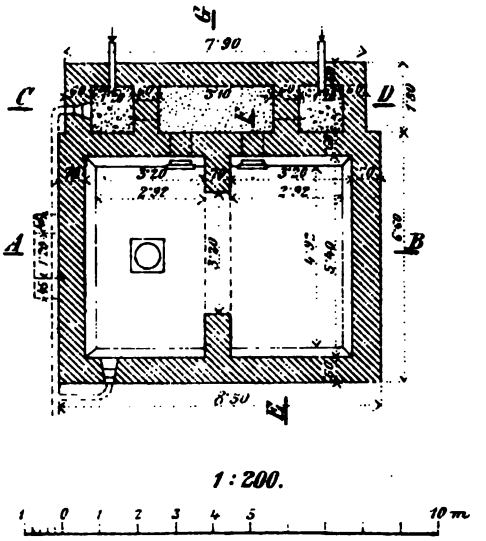
Schnitt A-B.



Grundriss.

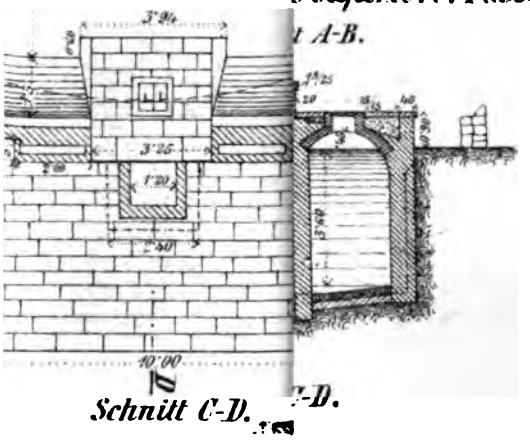


Grundriss.



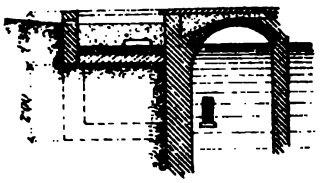
1 : 200.

e superiore. Fassungsraum 1000 hl. (1:200).

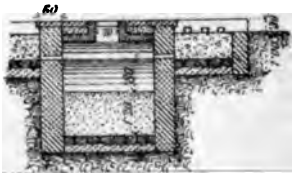


Schnitt C-D.

Schnitt E-F.



Schnitt G-H.

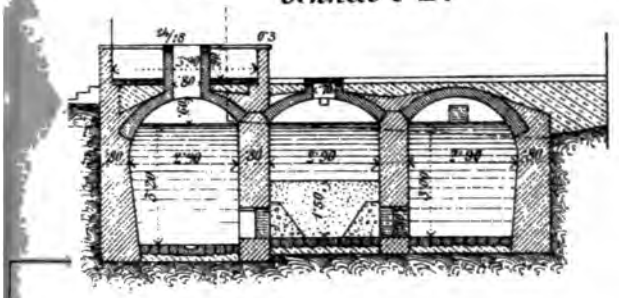


[redacted]

Fassungsraum 2000 hl.

(1/200).

Schnitt C-D.



Schnitt A-B.

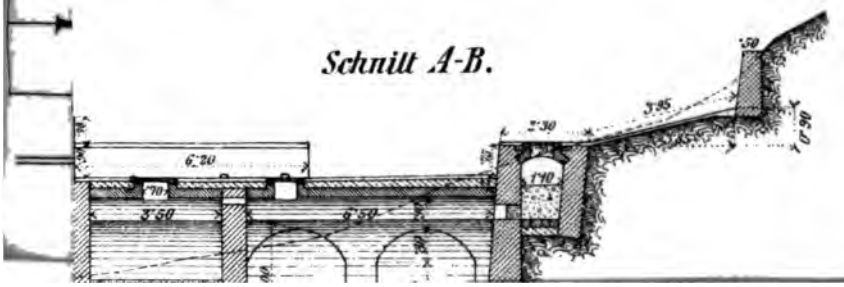


Fig. 5.

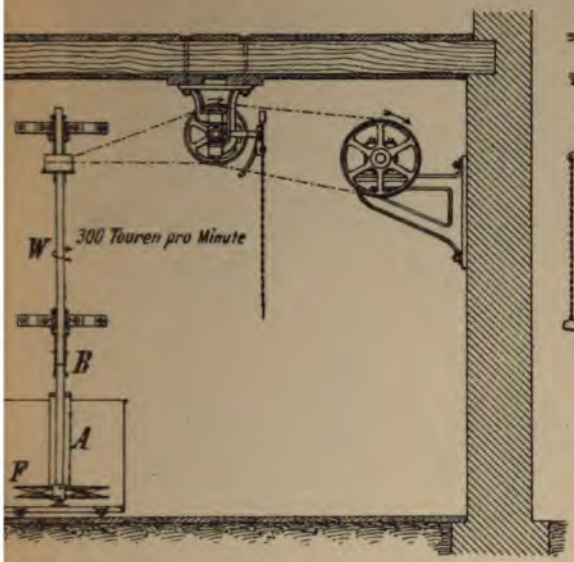


Fig. 6.

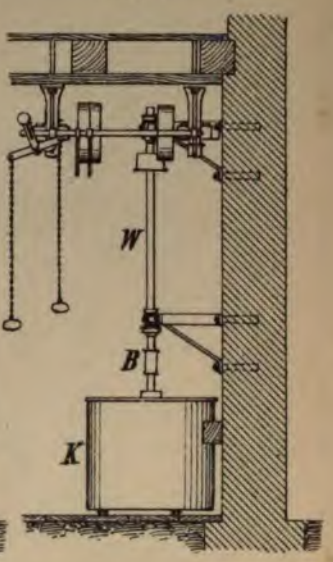


Fig. 9.

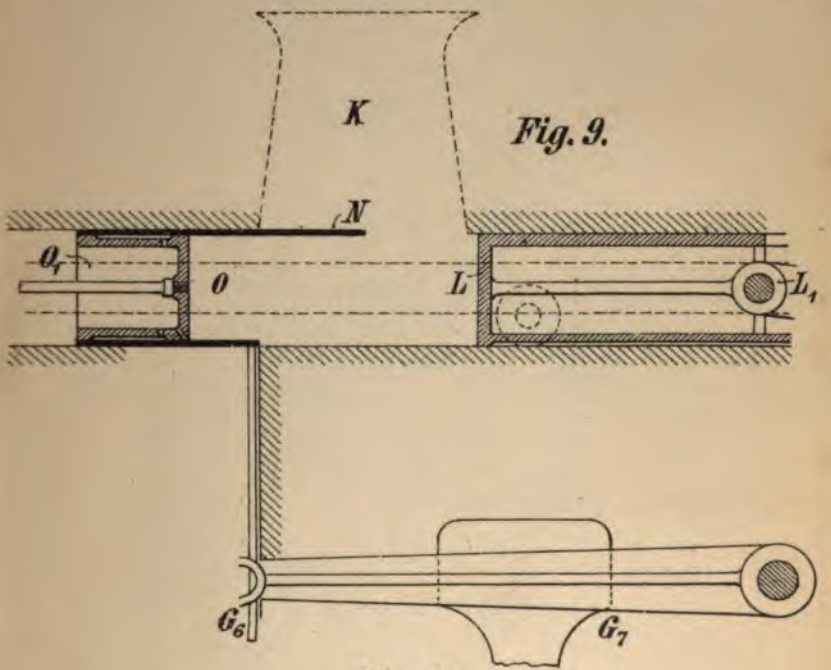


Fig. 10.

Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Comités.

Theorie der Küstendistanzmesser mit verticaler Basis.

Von

Josef Kozák,

wed k. Major des Festungs-Artillerie-Regimentes Nr. 4, zugetheilt dem technischen Militär-Comité.

(Hiezu die Tafel 17.)

Vorbemerkung.

Die bereits ausgegebene Instruction für die Küstendistanzmesser ienstbuch G—78) enthält — wie im Wesen einer solchen gelegen — ir das zum Feldgebauche unbedingt Nöthige. Die theoretische Grund- ge dieser Instrumente kann darin naturgemäß nur gestreift werden. nderseits muss aber bei den die Distanzmesser benützenden Officieren ne vollständige Kenntnis der Theorie, sowie überhaupt der Grundsätze es Messens von Entfernungen im Kriege vorausgesetzt werden. Da nun ie zur Aneignung dieser Kenntnisse nöthigen Behelfe weder übersichtlich esammelt vorliegen, noch auch immer jedermann leicht zugänglich sind, rscheint es vielleicht nicht überflüssig, das zum vollen Verständnisse der rwähnten Vorschrift erforderliche theoretische Material hier einheitlich nd übersichtlich vorzuführen.

Es sei gleich bemerkt, dass Hauptmann Victor Ritter Niesiołowski-awin v. Niesiołowice, Lehrer an der k. und k. technischen Militär-Akademie und an der k. und k. Kriegsschule, bereits im Jahr- gange 1898, zwölftes Heft, dieser „Mittheilungen", eine sehr erschöpfende Studie über Distanzmesser veröffentlicht hat. Dieselbe enthält neben den llgemeinen Grundsätzen für das Messen der Entfernungen im Kriege ine übersichtliche Beurtheilung sämmtlicher Distanzmessergattungen und ahlreiche Hinweise auf Einzelnheiten an Hand eines reichen Quellen- chatzes. Zur Gewinnung eines Überblickes über das Gesammtgebiet des istanzmessens im Kriege sei daher hier ein- für allemal auf diese sehr pfehlenswerte Abhandlung verwiesen.

Hingegen enthält die vorliegende Veröffentlichung ausschließlich die gere Lehre der Küstendistanzmesser mit verticaler Basis, insbesondere r Anhaltspunkte für die Anlage von Distanztabellen, Darstellung von alenbändern und Umrechnung von vorliegenden Distanztabellen für dere als die ursprünglich gegebenen Seehöhen. Mit Rücksicht auf den zten Absatz der Vorbemerkung zum eingangs genannten Dienstbuche rfte diese Veröffentlichung erwünscht sein.

Fig. 1. Laden.

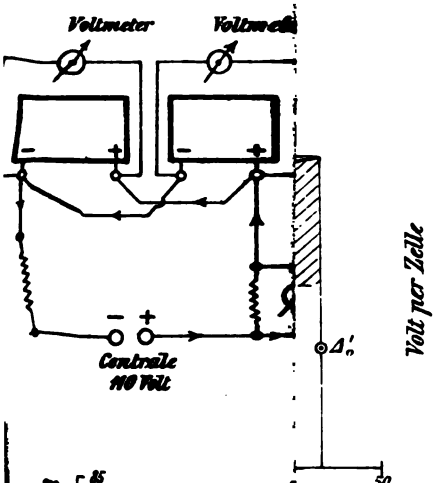
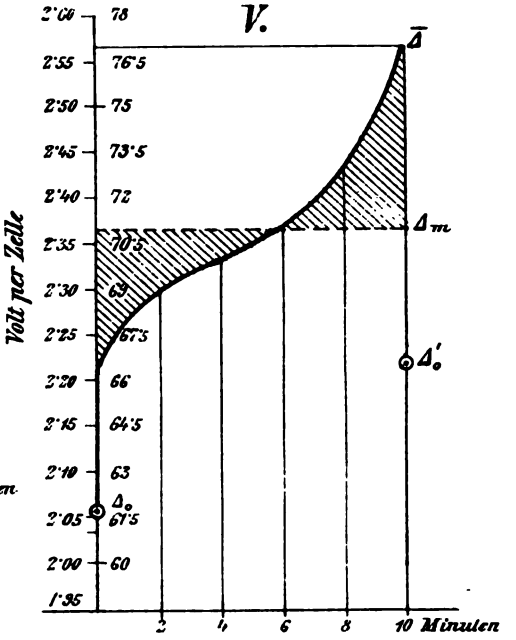


Fig. 7.



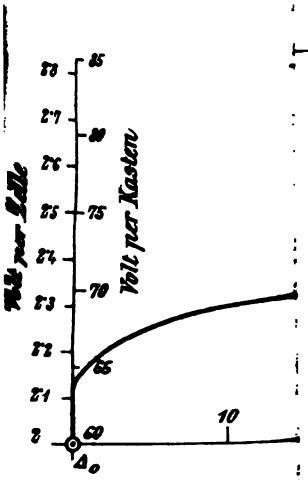
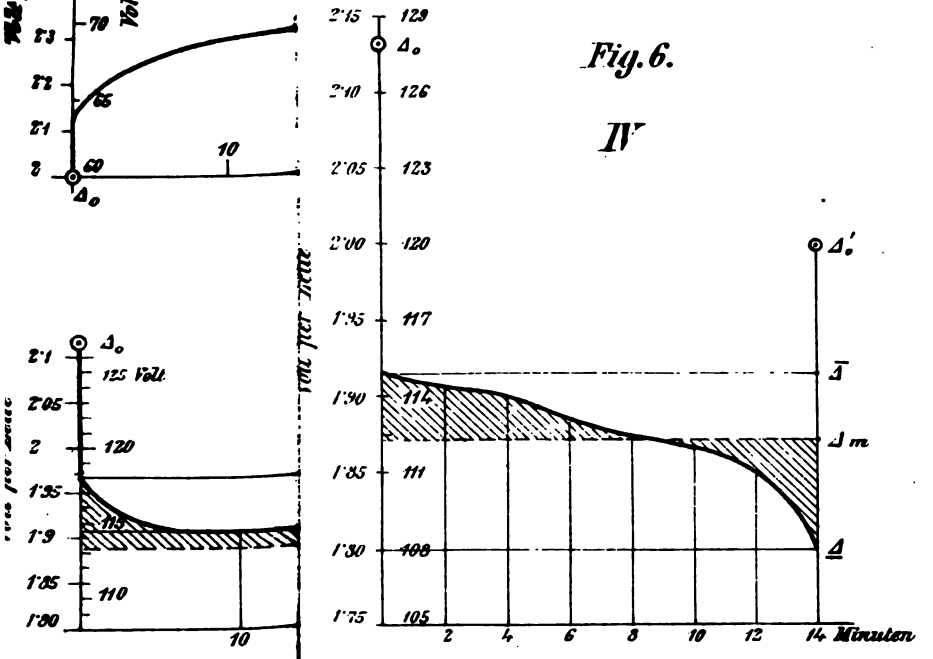


Fig. 6.



Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Comités.

Für den Küstendistanzmesser von Starke Nr. 2733 z. B. lautet die Winkelgleichung:

$$\alpha'' = 635{\cdot}95\, g + 0{\cdot}0907\, g^2.$$

Bei den Kraft'schen Distanzmessern ist

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{g}{375}.$$

3. Beschränkter Giltigkeitsbereich der Distanzformel $d = h \cot \alpha$.

Die im Punkte 2 gefundene Formel zur Distanzbestimmung $d = h \cot \alpha$ ist aus zwei Gründen nur für sehr kleine Entfernungen brauchbar.

1. Macht sich auf größeren Entfernungen die Erdkrümmung, d. h. die Krümmung der Meeresfläche, bemerkbar, so dass die Linie CB in Fig. 1 nicht mehr als Gerade, sondern als Bogen behandelt werden muss;

2. kommt noch die Strahlenbrechung des Lichtes (Refraction) hinzu, so dass auch die Linie AB in Fig. 1 nicht eine gerade, sondern eine krumme Linie wird.

Der Wert $h \cot \alpha$ muss demnach eine Correctur für Erdkrümmung und Refraction erfahren. Vor genauer Ermittlung derselben soll das Erforderliche über diese beiden Einflüsse kurz erörtert werden.

4. Mathematische Erdoberfläche, ihre Gestalt und Größe. Bestimmung des Winkels, den die Verticallinien zweier Punkte der Erdoberfläche miteinander bilden aus der Entfernung dieser Punkte.

Denkt man sich die Oberflächen aller Meere unter dem Festlande fortgesetzt, so entsteht die mathematische Erdoberfläche von sphäroidaler Gestalt, die aber, wenn nur ein verhältnismäßig kleiner Theil derselben ins Auge gefasst wird, in erster Annäherung als Kugelfläche angesehen werden kann.

Für die geographische Breite 43° 38′ (beiläufig die Mitte zwischen Pola und Cattaro) beträgt der dieser Kugelfläche entsprechende Halbmesser (der mittlere Krümmungshalbmesser des Sphäroids) $R = 6{,}376.343 m$, welche Größe allen folgenden Zahlenangaben zugrunde gelegt werden soll.

Sei in Fig. 3, Tafel 17, $Ca = Cb = R$ der Halbmesser der Erd-, bezw. der Meeresoberfläche, s die Länge des Bogen ab (auf die Meeresoberfläche projicierte Entfernung der beiden Punkte A und B), und der Winkel, den die Lothlinien AC und BC miteinander bilden, gleich γ,

besteht die Proportion: $2R\pi : s = 360^0 : \gamma$, worin der Winkel γ in Graden ausgedrückt ist. Will man γ in Secunden haben, so ist dann:

$$2R\pi : s = 360 \,.\, 60 \,.\, 60 : \gamma, \text{ somit}$$

$$\gamma = 206265 \,.\, \frac{s}{R}, \text{ oder}$$

$$\gamma = 0{\cdot}0323484\, s.$$

Setzt man in diese Formel s in Metern ein, so erhält man γ in Secunden.

Für kleinere Werte des Winkels γ kann bekanntlich der Bogen dem Sinus oder der Tangente zur Vereinfachung der Rechnung gleich gesetzt werden.

Nimmt man beispielsweise $\gamma = 10'$, welcher Wert bei Distanzmessungen bis $10.000m$ bei weitem nicht erreicht wird, so hat man

$$\sin\ 10' = 0{\cdot}002908877,$$
$$\text{arc}\ 10' = 0{\cdot}002908881,$$
$$\text{tang}\ 10' = 0{\cdot}002908889;$$

daher ist es zulässig zu setzen:

$$\sin 10' = \text{arc}\ 10' = \text{tang}\ 10'.$$

Weiters findet man z. B. mit den genauen Werten, mit Rücksicht auf die Bezeichnungen der Fig. 4 auf Tafel 17, für $\gamma = 10'$:

$$\text{Bogen}\ ab = s = R\,\text{arc}\ 10' = 18548{\cdot}029m,$$
$$\text{Sehne}\ ab = d = 2R\sin\ 5' = 18548{\cdot}025m,$$
$$\text{Tangente}\ AB = l = 2R\,\text{tang}\ 5' = 18548{\cdot}042m;$$

demnach ist es für den Bereich der Distanzmessungen immer statthaft, den Bogen ab der Sehne ab oder der Tangente AB gleich zu setzen.

5. Erhebung des scheinbaren Horizontes über den wahren ohne Rücksicht auf die terrestrische Refraction.

Ist AB (Fig. 5, Tafel 17) ein Stück der mathematischen Erdoberfläche oder einer damit concentrischen Kugelfläche vom Halbmesser $CA = R$, AB der wahre und AD der scheinbare Horizont des Punktes A (nach der üblichen Definition der niederen Geodäsie), so nennt man BD den Unterschied zwischen dem scheinbaren und wahren Horizonte im Punkte B; dieser soll durch s und R ausgedrückt werden.

Setzt man der Kürze wegen $BD = f$, so folgt aus der Lehre vom Kreise:

$$\overline{AD}^2 = DB \,.\, DE = f(2R + f);$$

für kleine Winkel γ ist f gegen $2R$ verschwindend klein und zufolge des Punktes 4 ist das Tangentenstück AD gleich dem Bogenstücke AB zu setzen, daher

$$\overline{AD}^2 = \widehat{AB}^2 = f \,.\, 2R,$$

somit

$$3) \qquad f = \frac{\widehat{AB}^2}{2R} = \frac{s^2}{2R}.$$

Nachdem die absolute Höhe h des Punktes A im Verhältnisse zu dem Erdhalbmesser immer nur klein sein kann, so wird es der Genauigkeit von f keinen Eintrag thun, wenn man für R den bereits angegebenen Wert $R = 6{,}376.643\ m$ setzt; man erhält dann als Formel zur Bestimmung des Unterschiedes zwischen dem scheinbaren und wahren Horizonte:

$$4) \qquad f = 0{\cdot}000000078415\, s^2;$$

hierin muss s in Metern gesetzt werden, um f in Metern zu erhalten.

6. Atmosphärische Strahlenbrechung oder Refraction.

Die Dichte der atmosphärischen Luft nimmt von der Meeresfläche an nach aufwärts immer mehr und mehr ab. In gleichen Höhen über dem Meere und innerhalb eines näheren Bereiches hat die Luft zu gleichen Zeiten nahezu die gleiche Dichte.

Denkt man sich die Atmosphäre durch zur Meeresfläche AB (Fig. 6, Tafel 17) concentrische und möglichst nahe aneinander gelegte Kugelflächen in unendlich viele Schichten von gleicher Höhe zerlegt, so kann die Dichte der Luft in jeder einzelnen Schichte als gleich angenommen werden; sie ist aber umso größer, je näher die Schichte der Erdoberfläche liegt. Ein von S ausgehender Lichtstrahl wird demnach beim Eintritte in jede tiefer liegende Schichte zum Einfallslothe gebrochen und gelangt auf diese Weise in das Auge eines in B befindlichen Beobachters in einer gegen die Erde concav gekrümmten Linie SB. Dem Beobachter erscheint demnach der leuchtende Punkt S in der Richtung der Tangente BT an die Lichtcurve BS verschoben. Wird der Punkt B von S aus beobachtet (Fig. 6), so erscheint derselbe auf gleiche Weise in der Tangente SU, also um den Winkel BSU gehoben.

Die durch die Lichtbrechung hervorgebrachte Wirkung der Atmosphäre nennt man Refraction oder atmosphärische Strahlenbrechung. Infolge derselben scheinen uns entfernte Gegenstände, die wir betrachten, über ihre wahre Lage gehoben. Die Refraction beeinflusst somit die Ergebnisse der Höhen- und Tiefenwinkel-Messungen.

Die Wirkung der Refraction, nämlich der Betrag, um welchen ein bestimmter Punkt durch dieselbe gehoben erscheint, ist nach den atmosphärischen Verhältnissen verschieden, da die Dichte der einzelnen Luftschichten von dem Luftdrucke und der Temperatur abhängt. Sind aber die Dichtigkeitsverhältnisse nicht überall und immer dieselben, so kann auch die Brechung des Lichtes in diesen Schichten, d. h. die Refraction, nicht immer dieselbe sein. Sie ändert sich daher mit der Tages- und Jahreszeit, mit der Erhebung der Punkte über die Meeresfläche und mit den klimatischen Verhältnissen. Am veränderlichsten ist die Refraction morgens und abends und erreicht um diese Zeit größte Werte; mittags hingegen ist sie nur wenig veränderlich und hat hiebei kleinste Werte.

Der Winkel TBS (Fig. 6 und 7 der Tafel 17), durch die Ablenkung des Lichtstrahles von der geradlinigen Bahn hervorgerufen, wird Refractionswinkel genannt und mit r bezeichnet. Ein gemessener Tiefenwinkel (Höhenwinkel) erscheint um den Refractionswinkel zu klein (zu groß). Man drückt gewöhnlich den Refractionswinkel r durch den Winkel γ aus, welchen die Lothlinien der beiden Punkte B und S, Fig. 6 und 7 (B sei der Standpunkt des Beobachters und S das anvisierte Object) miteinander einschließen, indem man setzt:

$$5) \qquad 2r = k \,.\, \gamma.$$

Dieser Formel liegt die näherungsweise Annahme zu Grunde, die Lichtcurve als einen Kreisbogen vom Centriwinkel $2r$ anzusehen.

Der Winkel γ kann nach der Formel 2):

$$\gamma = 0{\cdot}0323484\, s$$

(s in Metern, γ in Secunden) berechnet werden, während der Refractions-Coëfficient k eine Größe ist, die aus Messungen abgeleitet werden muss.

An den Küsten des adriatischen Meeres ist der Refractions-Coëfficient k für die mittleren Tagesstunden 0·16 bis 0·15, in größeren Höhen 0·15 bis 0·13. Bei den Rechnungen zur Bestimmung der Entfernungen mit den Küstendistanzmessern wird $k = 0{\cdot}16$ angenommen.

Zieht man also diesen Coëfficienten in Rechnung, so wird der Winkel, um welchen die Visierlinie vermöge der Strahlenbrechung gehoben erscheint:

$$6) \qquad r = \frac{1}{2}\, k\, \gamma = 0{\cdot}08 \,.\, 0{\cdot}0323484\, s = 0{\cdot}002587872\, s,$$

aus welcher Formel sich r in Secunden ergibt, wenn s in Metern eingesetzt wird.

7. Ableitung der Formel zur Distanzberechnung mit Rücksicht auf die Erdkrümmung und die Refraction.

Es sei in Fig. 8, Tafel 17, C der Mittelpunkt der Erde, A der Aufstellungsort des Instrumentes, E das auf der Wasserfläche befindliche anzuvisierende Object, $AB = h$ der lothrechte Abstand der wagrechten Fernrohrachse des Instrumentes vom Meeresspiegel, $\sphericalangle BCE = \gamma$.

Vermöge der Refraction wird man den Punkt E nicht in der Richtung AE, sondern in jener AT sehen und es ist $\sphericalangle TAE$ der Refractionswinkel r, für den man nach Gleichung 6) hat

$$r = \frac{1}{2} k\gamma = \frac{1}{2} \cdot 0{\cdot}16\,\gamma = 0{\cdot}08\,\gamma.$$

Durch die Visur nach dem Punkte E ergibt sich am Instrumente der Tiefenwinkel α. Die auf dem wahren Horizonte des Punktes E gemessene Entfernung dieses Punktes ist $EB = d$.

Im Punkte 4 wurde bewiesen, dass für die in Betracht kommenden Distanzen der Bogen EB und die Sehne EB mit einander vertauscht werden können; der dadurch begangene Fehler ist selbst für eine Länge des Bogens $EB = 20km$ unmerklich. Demgemäß kann man die Sehne EB als die zu suchende Entfernung d ansehen und diese dann aus dem schiefwinkeligen Dreiecke ABE bestimmen. Bezeichnet man in demselben $\sphericalangle EAB = x$ und $\sphericalangle BEA = y$, so hat man $\alpha + r + x = 90^0$, somit $x = 90^0 - (\alpha + r) = 90^0 - (\alpha + \frac{k}{2}\gamma)$;

$$\alpha + r = y + \frac{\gamma}{2}, \text{ somit } y = \alpha + r - \frac{\gamma}{2} = \alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2};$$

nach dem Sinus-Satze hat man

$$d : h = \sin x : \sin y = \sin\left[90^0 - \left(\alpha + \frac{k}{2}\gamma\right)\right] : \sin\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right] =$$

$$= \cos\left(\alpha + \frac{k}{2}\gamma\right) : \sin\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right],$$

hieraus

$$d = h\,\frac{\cos\left(\alpha + \frac{k}{2}\gamma\right)}{\sin\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right]}.$$

Dies ist die Formel zur Berechnung von d. Dieselbe lässt sich wie folgt vereinfachen. Schreibt man im Zähler

$$\alpha + \frac{k}{2}\gamma = \alpha - \frac{\gamma}{2} + \frac{k}{2}\gamma + \frac{\gamma}{2} = \alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2} + \frac{\gamma}{2},$$

so ergibt sich:

$$d = h \frac{\cos\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2} + \frac{\gamma}{2}\right]}{\sin\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right]}.$$

Weil

$$\frac{\cos\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2} + \frac{\gamma}{2}\right]}{\sin\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right]} = \frac{\cos\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right]\cos\frac{\gamma}{2} - \sin\left[\alpha - (1-k)\right]\sin\frac{\gamma}{2}}{\sin\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right]} =$$

$$= \cot\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right]\cos\frac{\gamma}{2} - \sin\frac{\gamma}{2},$$

so ist auch:

$$d = h\left\{\cot\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right]\cos\frac{\gamma}{2} - \sin\frac{\gamma}{2}\right\},$$

und da γ sehr klein (nicht einmal 6 Minuten) ist, kann $\cos\frac{\gamma}{2} = 1$ gesetzt werden, wodurch

$$d = h\left\{\cot\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right] - \sin\frac{\gamma}{2}\right\}$$

wird.

Für Entfernungen von $500m$ aufwärts und Seehöhen h von wenigstens $20m$ wird die Differenz $\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}$ schon so klein (also $\cot\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right]$ schon so groß), dass das Glied $\sin\frac{\gamma}{2}$ gegen $\cot\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right]$ vernachlässigt werden kann, so dass sich schließlich zur Berechnung der Distanzen d die einfache Formel ergibt:

7) $$d = h\cot\left[\alpha - (1-k)\frac{\gamma}{2}\right] = h\cot y = \frac{h}{\tan y},$$

oder mit Rücksicht auf den Wert von k:

8) $$d = h\cot(\alpha - 0{\cdot}42\,\gamma) = \frac{h}{\tan(\alpha - 0{\cdot}42\,\gamma)}.$$

8. Vorgang bei der Berechnung der Distanzen d.

Es soll nun gezeigt werden, wie die einer bestimmten Schraubenganghöhe g entsprechende Distanz d berechnet werden kann.

Wie die Gleichung 8):

$$d = h\cot(\alpha - 0{\cdot}42\,\gamma),$$

ersehen lässt, ist d von h, $\varkappa$ und γ abhängig: h (die Objectshöhe) ist gegeben. Der Winkel $\varkappa$ kann für einen angenommenen Wert von g bei den Starke'schen Instrumenten aus der Beziehung $\varkappa'' = ag + bg^2$, bei den Kraft'schen Instrumenten mittels der Formel $\operatorname{tang} \varkappa = \frac{g}{375}$ bestimmt werden. Es erübrigt daher nur mehr zu zeigen, wie γ, u. zw. zunächst im Bogenmaße, bestimmt wird. Dies kann mit Hilfe eines Näherungswertes von d geschehen, welchen man mit dem gefundenen Werte $\varkappa$ aus der Gleichung

9) $$d' = h \cot \varkappa$$

ermittelt. Es ist dann, mit Berücksichtigung des im Punkte 4 Gesagten

$$\sin \gamma = \frac{d}{R},$$

oder weil, wegen der Kleinheit des Winkels γ, der Sinus gleich dem Bogen gesetzt werden kann:

$$\gamma = \frac{d}{R}.$$

Nachdem $\varkappa$ in Secunden gefunden wurde, muss auch der soeben im Bogenmaße ermittelte Winkel γ in Secunden ausgedrückt werden.

Da der Bogenlänge 1 des Einheitskreises

$$\frac{360 \cdot 60 \cdot 60}{2\pi} = 206265 = \varepsilon \text{ Secunden}$$

entsprechen, so entfallen auf den Bogen $\gamma = \frac{d}{R}$ offenbar

10) $$\frac{d}{\quad} \quad \varepsilon \quad d \text{ Secunden}$$

[redacted]

von γ' benützte Wert d'. Mit dieser genaueren Zahl d'' rechnet man sich aus Gleichung 10) einen genaueren Wert γ'' für den Winkel γ und hiemit einen noch genaueren Wert d''' für die Distanz d. Dieser angegebene Vorgang wird so lange wiederholt, bis 2 unmittelbar aufeinanderfolgende Rechnungen einen Distanzunterschied ergeben, welcher kleiner ist als $0{\cdot}5m$.

Die Tabelle I zeigt als Beispiel die Reihenfolge der durchzuführenden Rechnungen; weiters ist aus derselben zu entnehmen, wie viel Näherungswerte mit Einschluss des ersten $d' = h \cot \alpha$ für die Distanz nothwendig sind, bis man zur Kenntnis der praktisch wahren Entfernung gelangt, welche in die Distanztabelle eingetragen wird.

Tabelle I.

Küstendistanzmesser von Starke Nr. 2731, $h = 65{\cdot}386$

g	$\cdot g^2$	$\alpha'' = 635{\cdot}41g + + 0{\cdot}0911g^3$	Näherungswert für die Distanz	$\log 0{\cdot}42\gamma = = \log \rho + \log d$	$\rho\, d$	y in Secunden $= = \alpha - \rho\, d$	$\log \operatorname{tg} y$	$\log d = = \log h - \log \operatorname{tg} y$	Verbesserter oder wahrer Wert für die Distanz in m
7·5	56·25	4770·6994	2823[1])	1·5838129	38·3542	4732·3452	8·3607274 − 10	3·4547572	2849·4, rund 2849
„	„	„	2849	1·5877951	38·7075	4731·9919	8·3606950 − 10	3·4547889	2849·6, rund 2850
„	„	„	2850[2])	1·5879476	38·7211	4731·9783	8·3606937 − 10	3·4547911	2849·6, rund 2850

[1]) Berechnet nach der Formel $d' = h \cot \alpha$.
[2]) Die dritte Näherungsrechnung wurde hier nur zum Nachweise der bereits mit dem zweiten Näherungswerte erzielten Genauigkeit durchgeführt.

Es ist klar, dass mit dem Wachsen der Entfernungen die aus $bd = h \cot \alpha$ bestimmten Näherungswerte d immer mehr und mehr von den wahren Distanzen abweichen werden; dies hat zur Folge, dass man erst mit Hilfe mehrerer Näherungswerte d', d'', d''' .... zur Kenntnis der wahren Entfernung h gelangt. Immerhin wird der oben gezeigte Weg zur Berechnung der wahren Distanzen bis etwa $5.000m$ angewendet werden können.

Die Ausgangsnäherungswerte d' kann man für alle Distanzen bis etwa $10.000m$ auch aus einem Diagramm ablesen, das durch eine Curve dargestellt wird, welche für die verschiedenen Schraubenganghöhen die zugehörigen Entfernungen gibt und umgekehrt.

Die Darstellung dieses Diagramms für den Distanzbereich von 5.000 bis $10.000m$ kann beispielsweise durch möglichst genaue Festlegung von sechs Punkten dieses Diagramms in folgender Art erfolgen. Man bestimmt zunächst für die Entfernungen 5.000, 6.000, 7.000, 8.000, 9.000 und

10.000m die zugehörigen Schraubenganghöhen; diese erhält man aus der in Bezug auf g quadratischen Gleichung $\alpha = ag + bg^2$ mit

$$11) \qquad g = -\frac{a}{2b} + \sqrt{\left(\frac{a}{2b}\right)^2 + \frac{\alpha}{b}}$$

(es ist, da g nicht negativ sein kann, selbstverständlich nur das positive Vorzeichen der Quadratwurzel zu nehmen); hierin bedeuten a und b bekannte Coëfficienten, während α aus $\alpha = y + \rho d$ gefunden wird, worin ρ die bekannte Constante 0·0135863 bezeichnet; die Distanz wird angenommen (5.000, 6.000 . . . . . 10.000), und weil die Seehöhe h gegeben ist, kann schließlich auch y aus $\cot y = \frac{d}{h}$ bestimmt werden. Man kann also für eine angenommene Distanz bei bekannter Winkelgleichung des Instrumentes und gegebener Seehöhe die dieser Entfernung zukommende Schraubenganghöhe genau angeben.

Hat man somit in Bezug auf ein rechtwinkeliges Coordinaten-System die Punkte, welche für die Entfernungen 5.000, 6.000, 7.000, 8.000 und 10.000m die entsprechenden Schraubenganghöhen angeben, auf einem mit Millimetertheilung versehenen quadrillierten Papiere möglichst genau aufgetragen und durch diese Punkte sorgfältig eine Curve gelegt, so kann man aus diesem Diagramm für angenommene g die zukommenden Entfernungen d annähernd entnehmen; letztere sind als Näherungswerte anzusehen und werden für die Berechnung der Distanzen innerhalb des Bereiches von 5.000 bis 10.000m nach dem früher entwickelten Vorgange ebenso verwertet, wie die aus $d' = h \cot \alpha$ bestimmten Näherungswerte.

Die Ermittlung eines brauchbaren Näherungswertes für die Distanz kann auch stets rasch mit Hilfe der Unterschiede erfolgen, welche drei oder vier aufeinanderfolgenden genauen Distanzwerten entsprechen; letztere müssen nach einer der erörterten Methoden vorher bestimmt worden sein. Hiebei wird überdies noch vorausgesetzt, dass den in Betracht gezogenen aufeinanderfolgenden Distanzwerten gleiche Intervalle des Argumentes g entsprechen.

Kennt man z. B. nur die drei genauen Distanzwerte d_1, d_2, d_3, so ergibt sich, wenn die zweite Differenz als unveränderlich angenommen wird, schon d_4 als guter Näherungswert — wie das Schema

$$\begin{array}{cccc} d_1 & d_2 & d_3 & d_4 \\ & \Delta^1 d_1 & \Delta^1 d_2 & \Delta^1 d_3 \\ & & \Delta^2 d_1 = \Delta^2 d_2 & \end{array}$$

übersehen lässt, mit

$$d_4 = d_3 + \Delta^1 d_3 = d_3 + \Delta^1 d_2 + \Delta^2 d_1.$$

Mit dem so bestimmten Näherungswerte d_4 wird der genaue Wert auf die bekannte Art gerechnet.

Kennt man vier genaue Distanzwerte d_1, d_2, d_3, d_4, so ergibt sich, die dritte Differenz als unveränderlich angesehen, der Näherungswert d_5 nach dem Schema

$$\begin{array}{ccccccc} d_1 & & d_2 & & d_3 & & d_4 & & d_5 \\ & \Delta^1 d_1 & & \Delta^1 d_2 & & \Delta^1 d_3 & & \Delta^1 d_4 & \\ & & \Delta^2 d_1 & & \Delta^2 d_2 & & \Delta^2 d_3 & & \\ & & & \Delta^3 d_1 & = & \Delta^3 d_2 & & & \end{array}$$

mit

$$d_5 = d_4 + \Delta^1 d_4 = d_4 + \Delta^1 d_3 + \Delta^2 d_3 = d_4 + \Delta^1 d_3 + \Delta^2 d_2 + \Delta^3 d_1.$$

Dieser Wert d_5 wird wieder in der bekannten Weise für die genaue Distanzbestimmung verwertet.

Erfahrungsgemäß reicht es hin, nur die ersten drei Differenzreihen zur Berechnung der Näherungswerte zu verwenden.[1])

---

[1]) Beispiel:

Für das Instrument von Starke Nr. 264 mit der Winkelgleichung $\alpha'' = 637{\cdot}40\, g + + 0{\cdot}0765\, g^2$ folgen für die Seehöhe $h = 43{\cdot}01\, m$ und für die Schraubenganghöhen $g_1 = 2{\cdot}90$, $g_2 = 2{\cdot}85$, $g_3 = 2{\cdot}80$, die Distanzen $d_1 = 4980{\cdot}093\, m$, $d_2 = 5074{\cdot}638\, m$, $d_3 = 5172{\cdot}961\, m$. Wie groß ist die $g_4 = 2{\cdot}75$ entsprechende Distanz?

Man hat für diesen Fall:

4980·093	5074·638	5172·961	
	94·545	98·323	
		3·778	

$d_4 = 5172{\cdot}961 + 98{\cdot}323 + 3{\cdot}778 = 5275{\cdot}062\, m$ oder abgerundet $5275\, m$.

Mit diesem Werte ergibt das bekannte Verfahren als genaueren Wert $d_4 = 5275{\cdot}335\, m$, welcher, für die Anlage der Distanztabelle auf $5275\, m$ abgerundet, schon als der genaue Wert anzusehen ist; dieser ergab sich also bereits hinreichend genau mit Hilfe der Differenzen.

Nun soll, entsprechend $g_5 = 2{\cdot}70$, die Entfernung d_5 bestimmt werden.

Man hat hiefür

4980·093	5074·638	5172·961	5275·335	
	94·545	98·323	102·374	
		3·778	4·051	
			0·273	

$d_5 = 5275{\cdot}335 + 102{\cdot}374 + 4{\cdot}051 + 0{\cdot}273 = 5382{\cdot}033\, m$ oder abgerundet $5382\, m$; hiemit erhält man als genaueren Wert $d_5 = 5382{\cdot}065\, m$. Eine weitere Rechnung ist wieder unnöthig, da der gefundene Wert auf $5382\, m$ abgerundet als der genaue Wert angesehen werden kann. U. s. w.

Man sieht, dass man mit Hilfe der Differenzreihen in diesen zwei besonderen Fällen schon die praktisch richtigen Distanzwerte erhielt; die weitere Rechnung war nur für die Bildung der genauen Werte der Differenzreihen nothwendig, wozu sich stets die Angabe der richtigen Distanzwerte bis auf drei Decimalstellen empfiehlt.

Eine Formel zur unmittelbaren Berechnung der Distanz d, wenn g. bezw. α und h gegeben sind, erhält man wie folgt (siehe auch die eingangs angeführte Abhandlung von Hauptmann Niesiołowski-Gawin, Seite 849 und 950 der „Mittheilungen“ vom Jahre 1898):

Aus Fig. 8 ergibt sich:

$$\alpha = y + \frac{\gamma}{2}(1 - k);$$

hierin sind für y und γ die Werte einzusetzen, welche aus $\text{tang}\, y = \frac{h}{d}$ (Gleichung 7) oder $y = \text{arctang}\frac{h}{d}$ und $\sin\frac{\gamma}{2} = \frac{d}{2R}$ folgen.

Entwickelt man $\text{arctang}\frac{h}{d}$ in eine Reihe, so hat man:

$$y = \text{arctang}\frac{h}{d} = \frac{h}{d} - \frac{1}{3}\frac{h^3}{d^3} + \ldots\ldots$$

Beschränkt man sich auf das 1. Glied, so ergibt sich für y, im Bogenmaße ausgedrückt,

$$y = \frac{h}{d};$$

für den Winkel γ, gleichfalls im Bogenmaße ausgedrückt, hat man näherungsweise $\left(\text{aus der obigen Gleichung für } \sin\frac{\gamma}{2}\right)$:

$$\gamma = \frac{d}{R};$$

somit folgt für den im Bogenmaße ausgedrückten Winkel α:

[redacted]

Bezeichnet man diesen Factor mit c, so hat man

$$d = \frac{R\,c}{1-k}\left(\alpha'' - \sqrt{\alpha''^2 - 2\,\frac{1-k}{R\,c^2}\,.\,h}\right).$$

Hiebei können die Brüche $\frac{R\,c}{1-k}$ und $2\,\frac{1-k}{R\,c^2}$ im vorhinein gerechnet werden; man findet für dieselben die Werte:

$$\frac{R\,c}{1-k} = 36{\cdot}80164, \quad 2\,\frac{1-k}{R\,c^2} = 11209{\cdot}55,$$

und hiemit

$$d = 36{\cdot}8\,(\alpha'' - \sqrt{\alpha''^2 - 11209{\cdot}55\,h}).$$

Bei der Ableitung wurde die Voraussetzung gemacht, dass die trigonometrische Tangente dem entsprechenden Bogen des Einheitskreises gleich gesetzt werden darf. Wenn dies zutrifft, also $\frac{h}{d}$ klein ist, kann die letzte Formel für die Berechnung der Distanzen d benützt werden. Der Anwendung der erwähnten Formel muss also die Ermittelung jener kleinsten Distanz vorangehen, von welcher an, praktisch genommen, der Zulässigkeitsbereich der Formel beginnt.

9. Bestimmung des Positionswinkels.

Wie die Fig. 8 der Tafel 17 zeigt, ist der Positionswinkel $HAE = p$:

$$p = \alpha + r = \alpha + 0{\cdot}08\,\gamma. \tag{2}$$

Die Werte d und p werden in eine Tabelle — Distanztabelle genannt — zusammengestellt, wobei g das Argument ist.

10. Distanztabelle. Scalenband.

In der Distanztabelle enthält die erste Columne die Zahl der Schraubengänge g, die zweite Columne die zugehörigen Entfernungen d, die dritte Columne die Positionswinkel p.

Die Ermittlung der einer abgelesenen Zahl von Schraubenganghöhen entsprechenden Entfernung kann also mittels der Distanztabelle erfolgen.

Es muss jedoch bemerkt werden, dass diese Ermittlung in den meisten Fällen eine Interpolation durch Rechnung erheischt. Letztere ist, wenn auch im Wesen sehr einfach, so doch zeitraubend; auch unterläuft hiebei infolge äußerer störender Einflüsse, namentlich im Drange des Augenblickes beim Schießen gegen bewegliche Ziele, leicht ein Irrthum, welcher — wenn er überhaupt rechtzeitig bemerkt wird — die erneuerte Rechnung nöthig macht.

Diese Umstände, welche sich namentlich beim Schießen gegen bewegliche Ziele sehr empfindlich fühlbar machen und öfters das rechtzeitige Abfeuern der feuerbereiten Geschütze, sowie die Feuergeschwindigkeit überhaupt beeinträchtigen, haben dazu geführt, entweder die Distanztabelle durch ein Scalenband zu ersetzen oder die Distanzmesser mit einer zum unmittelbaren Ablesen der Entfernungen eingerichteten Distanztrommel zu versehen.

Nebstbei ist jedoch in der Ausrüstung eines jeden Distanzmessers die zugehörige Distanztabelle für Entfernungen innerhalb 10.000*m* (bei älteren Instrumenten je eine Distanztabelle für Entfernungen bis 5.000*m* und von 5.000 bis 10.000*m*) vorhanden.

Diese Distanztabellen kommen nur dann zur Anwendung, wenn beim Starke'schen Küstendistanzmesser das Scalenband, bei den zum unmittelbaren Ablesen der Entfernungen eingerichteten Distanzmessern von Hahn und Kraft hingegen die Distanztrommel und die für die Reserveausrüstung (Einrichtungen, durch welche diese zwei Distanzmesser ebenso wie der von Starke benützt werden können, Dienstbuch G—78, II. Abschnitt, Punkt 2 und 3) bestimmten Scalenbänder unbrauchbar geworden sind.

Nachstehendes Muster (Tabelle II) gibt über die Einrichtung einer Distanztabelle Aufschluss:

Tabelle II.

g	von	2·90	bis	4·00
d	„	5013	„	3567
p	„	0°31′	„	0°43′

Auf der ersten Seite der Distanztabelle ist noch die Nummer des Instrumentes, dessen Winkelgleichung und die Höhe der wagrechten Fernrohrachse über dem mittleren Meeresstande angegeben.

Der Zweck der Scalenbänder besteht — wie bereits angedeutet wurde — darin, die Zeit wesentlich abzukürzen, welche erforderlich ist, um die einer abgelesenen Zahl von Schraubenganghöhen entsprechende Distanz, und auch umgekehrt die einer bestimmten Distanz entsprechende Zahl von Schraubenganghöhen zu ermitteln.

Durch die Gegenüberstellung der Distanz- und Schraubengang-Scala auf dem Scalenbande können die zugehörigen Werte ohne jede Interpolationsrechnung unmittelbar abgelesen werden.

Für jeden Distanzmesser sind zwei Scalenbänder vorhanden; das eine für Distanzbereiche innerhalb 5.000*m*, das zweite für solche von 5.000 bis 10.000*m*.

Die Distanzscala ist von 1.500 bis 5.000, bezw. von 5.000 bis 10.000*m* durch eine einfache Millimeterscala dargestellt, während der Maßstab für Distanzen von 1.500*m* abwärts bis 500*m* allmählich derart zunimmt, dass auch auf den kleinsten Entfernungen und auch für die Distanzmesser von größter Seehöhe die zugehörigen Zahlen von Schraubenganghöhen noch leicht und sicher abgelesen werden können.

Der so erhaltenen Distanzscala, welche auf lithographischem Wege auf Kautschukleinwand vervielfältigt worden ist, wird nun für jeden einzelnen Distanzmesser die Schraubengangscala genau nach den Angaben der Distanztabelle gegenübergestellt, wobei die in der betreffenden Tabelle nicht enthaltenen Untertheilungen auf graphischem Wege eingeschaltet werden.

11. Umrechnung der Distanztabellen für eine andere als die ursprünglich gegebene Seehöhe.

Wenn der Seehöhe h und dem Tiefenwinkel α der Winkel y und die Distanz d, — der Seehöhe h' und dem gleichen Tiefenwinkel α der Winkel y' und die Distanz d' entsprechen, so besteht nach Punkt 7 und Gleichung 7) die Beziehung:

13)
$$\frac{d}{d'} = \frac{h \cot y}{h' \cot y'} = \frac{h \operatorname{tang} y'}{h' \operatorname{tang} y}.$$

Da

$$y = \alpha - 0{\cdot}42\,\gamma, \quad y' = \alpha - 0{\cdot}42\,\gamma',$$

so erhält man durch Subtraction:

$$y' - y = 0{\cdot}42\,(\gamma - \gamma').$$

wobei

$$\gamma = \frac{d}{R}, \quad \gamma' = \frac{d'}{R}.$$

Hiemit wird

$$y' - y = \frac{0{\cdot}42}{R}(d - d')$$

und

$$y' = y + \frac{0{\cdot}42}{R}(d - d').$$

Wird dieser Wert von y' in Gleichung 13) eingeführt, so folg

$$\frac{d}{d'} = \frac{h}{h'} \cdot \frac{\operatorname{tang}\left[y + \frac{0{\cdot}42}{R}(d - d')\right]}{\operatorname{tang} y}.$$

Setzt man der Kürze wegen

$$\frac{\operatorname{tang}\left[y + \frac{0{\cdot}42}{R}(d - d')\right]}{\operatorname{tang} y} = F,$$

so ist

$$\frac{d}{d'} = \frac{h}{h'} \cdot F,$$

oder

$$d' = d \cdot \frac{h'}{h} \cdot \frac{1}{F}.$$

Das Verhältnis $\frac{h'}{h}$ ist unveränderlich

glich

$$d - d' = \frac{h - h'}{h} d = (h - h') \cot y$$

nd

$$(h - d') \cot y = (h - h') \cot^2 y.$$

Dies in die Gleichung 14) eingesetzt, gibt:

$$F = 1 + \frac{0{\cdot}42}{R} (h - h') \cot^2 y.$$

Setzt man die Constante

$$\frac{0{\cdot}42}{R} (h - h') = K,$$

o ist

$$F = 1 + K \cot^2 y,$$

iebei ist

$$\frac{0{\cdot}42}{R} = \frac{0{\cdot}42}{6376343} = 0{\cdot}000000065868.$$

Die gesuchte transformierte Distanzformel lautet also:

$$d' = d \frac{h'}{h} \frac{1}{1 + K \cot^2 y}.$$

Die Ableitung dieser Formel rührt von dem bereits verstorbenen eneral-Major Arthur Ritter v. Arbter her.

Es genügt, wenn man nach dieser Formel nur die anfänglichen bis 4 Entfernungen rechnet; die anderen erhält man rascher, wenn man sich zunächst mit Zuhilfenahme der Differenzen Näherungswerte der zu suchenden Entfernungen ermittelt und mit diesen, wie im Punkte 8 erörtert wurde, die wahren Distanzen bestimmt.

Beispiel. Für das Instrument von Starke Nr. 4675 mit der Winkelgleichung

$$z'' = 634{\cdot}23\, g + 0{\cdot}0777\, g^2$$

erhält man für die Seehöhe $h = 50{\cdot}94m$, für $g = 2{\cdot}5$, die Distanz $d = 7051m$. In der Tabelle III sind die Entfernungen für dieselbe Schraubenganghöhe, jedoch für die zwei Seehöhen $48{\cdot}28m$ und $25{\cdot}13m$ berechnet, u. zw. sowohl nach der Näherungsformel

$$d' = d \frac{h'}{h},$$

als auch nach der genaueren Formel

$$d' = d \frac{h'}{h} \cdot \frac{1}{1 + K \cot^2 y}.$$

Tabelle III.

y	Seehöhe in m	$\frac{h'}{h}$	$d' = d\frac{h'}{h}$ in m	$\frac{1}{1 + K\cot^2 y}$	$d'_1 = d\frac{h'}{h}\frac{1}{1 + K\cot^2 y}$ in m	$d' - d'_1$ in m
2·5	48·28	$\frac{48{\cdot}28}{50{\cdot}94} = 0{\cdot}94778$	6682·8	0·99667	6660·5	22·3
	25·13	$\frac{25{\cdot}13}{50{\cdot}94} = 0{\cdot}49332$	3478·4	0·69860	3369·2	109·2

Werden die für die geänderten Seehöhen so gefundenen Distanzen 6.660·5m und 3.369·2m als Näherungswerte zur Berechnung der genauen Distanzwerte nach einer der im Punkte 8 erörterten Methoden benützt, so findet man für dieselben 6.658m und 3 365m. Daraus ist zu entnehmen, dass die Formel

$$d' = d\,\frac{h'}{h}\,\frac{1}{1 + K\cot^2 y}$$

sehr gut zur Umrechnung der Distanztabellen geeignet erscheint. Hingegen zeigt der Vergleich der Ergebnisse dieser Formel mit jenen der Formel $d' = d\frac{h'}{h}$, dass die Umrechnung nach der letzteren nicht bewirkt werden darf.

12. Bestimmung der wahren Kimmtiefe und der wahren Kimmdistanz.

[redacted]

oder, da $\frac{h}{R}$ ein sehr kleiner Bruch ist, $\cos t = 1 - \frac{h}{R}$; hiemit erhält man:

$$\sin^2 t = 1 - \cos^2 t = 1 - \left(1 - \frac{h}{R}\right)^2 = \frac{2h}{R},$$

da das Glied $\left(\frac{h}{R}\right)^2$ als verschwindend klein vernachlässigt werden kann.

Hieraus folgt:

$$\sin t = \sqrt{\frac{2h}{R}},$$

oder t in Secunden, mit Rücksicht auf $\sin t'' = t \sin 1''$:

$$t'' = 206265 \sqrt{\frac{2h}{R}}.$$

Wird in der letzten Gleichung der Wert von R in Metern eingesetzt, so erhält man den Ausdruck

$$t'' = 115{\cdot}19335 \sqrt{h},$$

welcher die wahre Kimmtiefe in Secunden liefert, wenn die Höhe in Metern gegeben ist.

Der Abstand AM (Fig. 9) der Kimm vom Beobachter heißt die wahre Kimmdistanz. Für die Größe d derselben ergibt sich nach einem bekannten Lehrsatze der Planimetrie

$$d = \sqrt{(2R + h)h},$$

oder, wenn man — was unter allen Umständen zulässig ist — h gegenüber $2R$ vernachlässigt:

$$d = \sqrt{2Rh}.$$

Sind R und h in Metern gegeben, so erhält man für die wahre Kimmdistanz in Metern

$$d = \sqrt{2 \times 6{,}376{\cdot}343}\, h = 3571{\cdot}09 \sqrt{h},$$

daraus

$$d = 3{\cdot}57109 \sqrt{h} \text{ Kilometer}$$

und, da eine Seemeile[1]) $1.852m$ beträgt,

$$d = 1{\cdot}928 \sqrt{h} \text{ Seemeilen}.$$

---

[1]) Die Erde ist eigentlich ein an den Polen abgeplattetes Rotations-Ellipsoid, dessen halbe große Achse $a = 6{,}377{\cdot}397m$ und dessen halbe kleine Achse $b = 6{,}356{\cdot}079m$. Die Abplattung der Erde wird durch das Verhältnis

$$\frac{a - b}{a} = \frac{1}{299{\cdot}1528}$$

ausgedrückt. Kommen bei Aufgaben der Navigation die Abmessungen der als Kugel betrachteten Erde vor, so wird ihr Halbmesser gleich $\frac{a + b}{2} = 6{,}366{\cdot}738m$ angenommen.

Die Kimmdistanz d kann nach Punkt 4 praktisch dem Bogen BM gleich gesetzt werden.

13. Bestimmung der scheinbaren Kimmtiefe und der scheinbaren Kimmdistanz.

Durch die terrestrische Refraction erscheint die Kimm höher, als sie wirklich ist. Die wahre Kimmtiefe wird um den Refractionswinkel verkleinert; für die Größe derselben hat man

$$r = \frac{1}{2} k \gamma = \frac{1}{2} k t = 0{\cdot}08\, t.$$

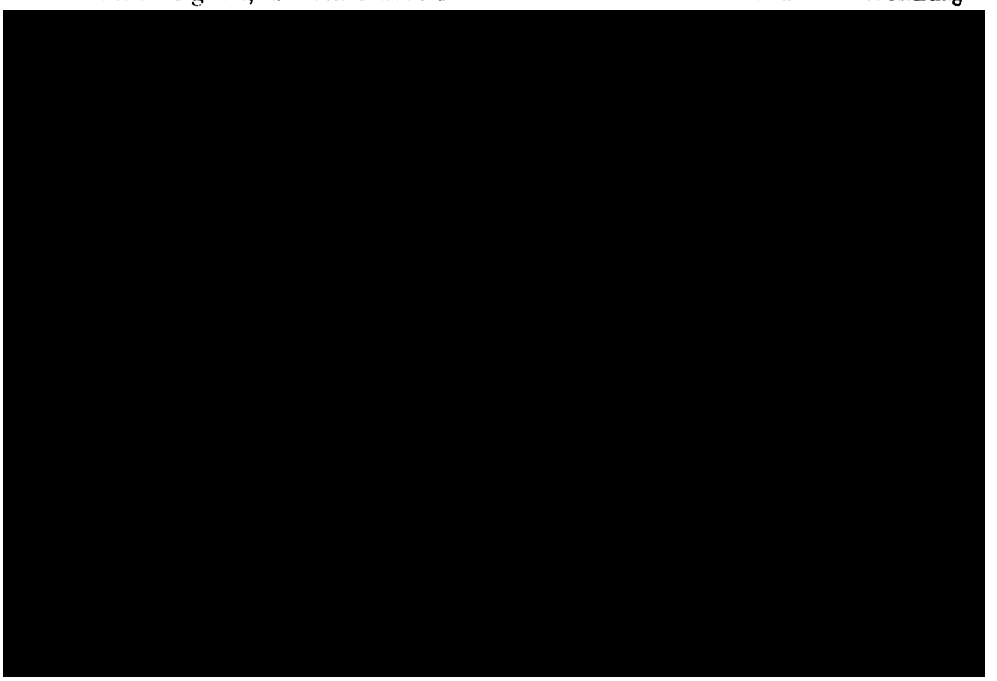
Es ist daher die für die Refraction berichtigte Kimmtiefe die sogenannte scheinbare Kimmtiefe in Secunden:

$$\tau = t - 0{\cdot}08\, t = 0{\cdot}92\, t = 105{\cdot}9779 \sqrt{h},$$

worin für h die Objectshöhe in Metern einzusetzen ist.

Die Refraction hat weiters zur Folge, dass auch jenseits des Kreises MKN (Fig. 9, Tafel 17) gelegene Theile der Meeresfläche für das in A befindliche Auge sichtbar werden (Fig. 10, Tafel 17). Die eigentliche Sichtbarkeitsgrenze, die scheinbare Kimm, ist demzufolge ein Kreis, dessen Radius größer ist als der Halbmesser des Berührungskreises MKN. Selbstverständlich ist für die Praxis nur die Entfernung dieser scheinbaren Kimm, die scheinbare Kimmdistanz, von Bedeutung.

Kennt man den Betrag der Refraction, so unterliegt es keiner Schwierigkeit, die scheinbare Kimmdistanz aus der wahren durch Rechnung



nis der Überprüfung des eingelieferten Küstendistanzmessers von Kraft Nr. 30.

	d = Einstellung der Distanztrommel auf den Theilstrich	l = Lattenhöhen-Differenz auf $a = 80{\cdot}17m$ Entfernung in m	Winkel α, gerechnet aus $\tang \alpha = \frac{l}{a}$	Winkel y gerechnet aus $\tang y = \frac{h}{d}$	Winkel $(1-k)\frac{\gamma}{2} = 0{\cdot}42\,\gamma$	Winkel $\alpha_1 = y + 0{\cdot}42\,\gamma$	Scheinbare Kimmtiefe τ, gerechnet aus $\sin \tau = 0{\cdot}92\sqrt{\frac{2h}{R}}$	Winkelfehler $\alpha - \alpha_1$, bezw. $\alpha - \tau$
	H	0·1915	0° 8′ 13″	.	.	.	0° 8′ 14″	− 1″
	10.000	0·2260	0° 9′ 41·5″	0° 7′ 24·5″	2′ 16″	0° 9′ 40·5″	.	+ 1″
	9.000	0·2395	0° 10′ 16″	0° 8′ 14″	2′ 2″	0° 10′ 16″	.	0
	8.000	0·2580	0° 11′ 4″	0° 9′ 16″	1′ 49″	0° 11′ 5″	.	− 1″
	7.000	0·2830	0° 12′ 8″	0° 10′ 35″	1′ 35″	0° 12′ 10″	.	− 2″
	6.000	0·3195	0° 13′ 42″	0° 12′ 21″	1′ 22″	0° 13′ 43″	.	− 1″
55	5.000	0·3725	0° 15′ 58″	0° 14′ 49″	1′ 8″	0° 15′ 57″	.	+ 1″
	4.000	0·4530	0° 19′ 25″	0° 18′ 31″	54″	0° 19′ 25″	.	0
	3.000	0·5915	0° 25′ 22″	0° 24′ 42″	41″	0° 25′ 23″	.	− 1″
	2.000	0·8750	0° 37′ 31″	0° 37′ 2″	27″	0° 37′ 29″	.	+ 2″
	1.500	1·1605	0° 49′ 46″	0° 49′ 23″	21″	0° 49′ 44″	.	+ 2″
	1.000	1·7335	1° 14′ 19″	1° 14′ 4″	14″	1° 14′ 18″	.	+ 1″
	700	2·4730	1° 46′ 1″	1° 45′ 48″	10″	1° 45′ 58″	.	+ 3″

Anmerkung. Zum Messen der Winkel werden benützt: eine in Entfernung $a = 80{\cdot}17m$ ständig aufgestellte lothrechte Latte, nach imetern getheilt, weiters, zur Erhöhung der Genauigkeit der Messungen, Stelle des gewöhnlichen Fernrohres ein solches mit etwa 50-facher größerung.

Die Lattenhöhe l ergibt sich aus dem Unterschiede der Lattenssungen für die Trommeleinstellungen auf ∞ und auf die zu prüfende anz. Die Winkelfehler dürfen im allgemeinen 5 Secunden nicht überreiten.

Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffen-Wesens im Jahre 1901.

Nach amtlichen Quellen bearbeitet

von

Victor Paul,

k. und k. Hauptmann im Divisions-Artillerie-Regimente Nr. 9, zugetheilt der Schießversuchs-Commission Nr. 1 im k. und k. technischen Militär-Comité.

In der nachfolgenden Besprechung sind nur jene auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffen-Wesens seitens des k. und k. technischen Militär-Comité im Jahre 1901 durchgeführten Versuche aufgenommen, welche eine allgemeine Veröffentlichung zulassen. Möglichst übersichtlich und kurz gefasst, finden bloß diejenigen Capitel eine eingehendere Behandlung, welche sich auf unmittelbar bevorstehende Neu-Ausrüstungen beziehen.

A. Bewaffnung.

I. Handfeuerwaffen.

a) Ermittlung von Präcisionswerten aus 8*mm* Repetier-Handfeuerwaffen M. 95.

Zur Überprüfung der in Erzeugung begriffenen Repetier-Handfeuerwaffen M. 95 hinsichtlich ihrer ballistischen Leistungsfähigkeit wurden mehrere Gewehre dieses Musters aus den eingegangenen Lieferungen von mehreren Jahren fürgewählt und aus diesen Waffen auf den Entfernungen von 100 bis 600 Schitte Präcisionsserien geschossen. Zur Überprüfung der erhaltenen Werte wurden diese Schießversuche im Vergleiche mit solchen aus Repetiergewehren M. 90 durchgeführt.

Die Versuche zeigten befriedigende Ergebnisse.

b) Versuche zur Hebung der ballistischen Leistungsfähigkeit der 8*mm* Repetiergewehre.

Seitens der österreichischen Waffenfabrik in Steyr wurde ein 8*mm* Repetiergewehr System Mannlicher-Schönauer zur Erprobung vorgelegt. Dasselbe wies in der Laufconstruction ein gezogenes Geschosslager auf. Durch diese Einrichtung wurde erreicht, dass das Geschoss der geladenen Patrone vom Anfange an in die Züge eingepresst und nicht erst in dieselben hineingeschossen wurde. Die Anfangsgeschwindigkeit wurde hiedurch auch vergrößert.

Die Versuche mit 8*mm* Gewehrläufen dieser Art werden auf Grund der erhaltenen günstigen Ergebnisse fortgesetzt.

c) Versuche mit Revolvern und Repetierpistolen.

Die Versuche mit Revolvern und selbstthätigen Repetierpistolen verschiedener Systeme werden fortgesetzt.

II. Festungs- und Küstengeschütze.

a) Versuche bei 12*cm*, 15*cm* und 18*cm* Belagerungskanonen M. 80.

Bei den 12*cm* und 15*cm* Belagerungskanonen wurden die schon im Vorjahre mit sehr günstigem Erfolge begonnenen Versuche der Portée-Erweiterung des Shrapnels durch Ermittlung der Geschosswirkung fortgesetzt.

Bei den kleinen Ladungen wurde hiebei die größte Tragweite von 4.000*m*, bei den großen Ladungen hingegen, aus örtlichen Gründen, nur eine Entfernung von etwa 7.200*m* gewählt. Mit Rücksicht auf die großen Einfallwinkel konnten naturgemäß nur bei horizontaler Zielanordnung entsprechend verwertbare Ergebnisse erreicht werden, welche auch zur Ermittlung des Kegelwinkels herangezogen wurden. Auf der Distanz von 4.000*m* wurden gegen dasselbe Ziel auch vergleichsweise Shrapnels aus der 18*cm* Belagerungskanone und der 15*cm* Batteriehaubitze, endlich aus der 15*cm* Belagerungskanone mit der großen Ladung gewöhnliche und Hülsenshrapnels zu dem früher erwähnten Zwecke geschossen

Besonders der letzte Versuch ergab keinen nennenswerten Unterschied zwischen Hülsenshrapnels und den gewöhnlichen Shrapnels. Die Versuche mit Hülsenshrapnels werden jedoch noch durch Ermittlung der Geschosswirkung gegen verticale Ziele ergänzend fortgesetzt. Bezüglich der Wirkung des Shrapnelschusses auf den großen Entfernungen waren die Ergebnisse sehr befriedigend. Bekannte Entfernungen und günstige Beobachtungsverhältnisse vorausgesetzt, ist hiemit die Anwendbarkeit des Shrapnelschusses aus der 12*cm* und 15*cm* Belagerungskanone — gegen räumlich ausgedehnte Ziele — selbst auf Distanzen bis zu 7.500*m* mit Aussicht auf Erfolg erwiesen.

Bei der 18*cm* Belagerungskanone wurden die im Vorjahre begonnenen Versuche zur Neuanlage der Schießtafeln bei Verwendung des $^1/_2$*mm* M. 93 Plättchenpulvers unter gleichzeitiger Erprobung einer neuen Schildzapfenbremse beendet.

Die Theilpatronen zu 0·3*kg* (mit der Anfeuerung) und 0·06*kg* wurden derart bestimmt, dass durch deren entsprechende Zusammensetzung 9

den bestehenden Schwarzpulverladungen nahezu gleichartige Ladungen erhalten werden, u. zw.

$$\begin{aligned} & 0{\cdot}3kg \\ 0{\cdot}3 + 0{\cdot}06 &= 0{\cdot}36kg \\ 0{\cdot}3 + 2 \times 0{\cdot}06 &= 0{\cdot}42kg \\ 0{\cdot}3 + 3 \times 0{\cdot}06 &= 0{\cdot}48kg \\ 0{\cdot}3 + 4 \times 0{\cdot}06 &= 0{\cdot}54kg \\ 2 \times 0{\cdot}3 &= 0{\cdot}60kg \\ 2 \times 0{\cdot}3 + 0{\cdot}06 &= 0{\cdot}66kg \\ 2 \times 0{\cdot}3 + 3 \times 0{\cdot}06 &= 0{\cdot}78kg \\ 3 \times 0{\cdot}3 &= 0{\cdot}9kg \end{aligned}$$

Die Adjustierung der jeweilig nothwendigen Patronen geschieht in ähnlicher Weise, wie bei der 15*cm* Batteriehaubitze M. 99.

Das Ergebnis der zahlreichen Versuche zur Ermittlung der Schusspräcision kann als durchaus befriedigend bezeichnet werden, was wohl auch mit den das Bücken des Rohres bedeutend mildernden, verbesserten und kräftig wirkenden Schildzapfenbremsen zusammenhängen mag. Die noch im Versuche stehende Schildzapfenbremse, bei welcher nunmehr der etwas geänderte Schilddeckel mit seiner ganzen Innenfläche an den Schidzapfen gepresst wird, hat bei leichter und zweckmäßiger Handhabung im Wesen entsprochen und dürfte nur noch geringfügige Änderungen erfordern, um stets in entsprechend kräftiger und sicherer Weise zu wirken. Da die beiderseits in Wirksamkeit gesetzten Bremsen imstande sind, das in die Ladestellung gebrachte Rohr auch ohne Unterstützung des Hinterstückes zu erhalten, kann beim Schießen unter großen Elevationen das zeitraubende und häufig schwierige Bethätigen der Richtmaschine — um das Rohr in die Ladestellung zu bringen — vermieden werden und hiedurch eine Erleichterung der Bedienung platzgreifen. Die endgiltige Entscheidung zur Annahme der Schildzapfenbremsen wird erst auf Grund der in nächster Zeit stattfindenden Versuche erfolgen, welche zweifellos darlegen sollen, ob der Einfluss der Schildzapfenbremsen auf die Besserung der Schusspräcision und Schonung der Lafette thatsächlich so günstig ist, als er allenthalben angenommen wird.

Verhältnismäßig groß ergaben sich die Längenstreuungen der Sprengorte bei den Shrapnels mit dem Doppelzünder M. 93a.

Der erhöhten Inanspruchnahme bei Verwendung rauchschwachen Pulvers zeigte sich die bei Versuchen gebrauchte normale Lafette vollkommen gewachsen. Es erscheint jedoch nothwendig, diesbezüglich weitere Erfahrungen zu sammeln.

b) Versuche bei der 15*cm* Batteriehaubitze.

1. In dem allgemeinen Streben nach Vereinfachung der Munitionsausrüstung wurde versucht, ob sich auch bei diesem Geschütze die Kartätsche durch ein Kartätsch-Shrapnel ersetzen ließe. Die vorgenommenen Wirkungsermittlungen mit dieser Geschossgattung haben jedoch derart ungünstige Ergebnisse gehabt, dass die Kartätsche mit ihrer ganz erheblich besseren Wirkung beibehalten werden dürfte.

2. Die beim Anschießen mehrerer Haubitzen M. 99 aufgetretenen mangelhaften Liderungen führten zum Versuche mit verschwächten und im inneren Durchmesser vergrößerten Broadwellringen. Besonders die Vergrößerung des inneren Durchmessers, wodurch früher aufgetretene Verstellungen des Ringes durch Streifen desselben beim Ansetzen der Geschosse vermieden werden, hat das Auftreten mangelhafter Liderungen bedeutend vermindert. Die Versuche werden noch fortgesetzt und es dürften bei weiter günstigen Erfolgen derartige Broadwellringe bei allen Geschützen, deren Verschlüsse Ladebüchsen oder Ladeschalen haben, zur Einführung gelangen.

3. Schließlich wird noch eines umfangreichen mehrtägigen Versuches Erwähnung gethan, bei welchem verschiedene Gattungen von Hohlbauten — theils provisorischer, theils permanenter Art — mit Ecrasitgranaten M. 99 beschossen wurden. Bei diesen Versuchen bestätigte sich neuerdings die ganz hervorragende Wirkung dieser Geschossgattung, namentlich gegen die in provisorischer Weise ausgeführten Baulichkeiten.

c) Erprobung eines 15*cm* Batteriehaubitzrohres in einer Minimalscharten-Lafette.

Das Rohr ist ein für die Verwendung von Metallhülsen eingerichtetes Batteriehaubitzrohr M. 99, dessen äußere Form entsprechend der Wiege der Lafette abgeändert ist. Die von der Actiengesellschaft „Skodawerke“ ausgeführte Minimalscharten-Lafette, der Hauptsache nach aus Wiege, Lenkermechanismus und Unterlafette (mit den Richtmaschinen und der Visiervorrichtung) bestehend, stellt sich im Vereine mit der Ausbalancierung, Pivotierung und der in einem Betonkörper eingelassenen Bettung als eine sehr solide Construction dar.

d) Versuche beim 15*cm* Mörser M. 80 und M. 78.

1. Die Erprobung der schmalspurigen Lafette für M. 80 Mörser ist abgeschlossen. Die mit starken Rädern versehene Lafette hat bei der unter sehr schwierigen Verhältnissen vorgenommenen Erprobung bei einer genügend großen Schusszahl entsprochen. Die Räder erscheinen trotz

der erlittenen Beschädigungen noch immer gebrauchsfähig. Die Lafette hatte einen aushebbaren Lafettenkasten und wegen der Räderconstruction etwas abgeänderte Radschuhe.

2. Da die bisher durchgeführten Versuche und Maßnahmen zur Auswahl einer entsprechenden rauchschwachen Pulversorte beim Mörser M. 78 von keinem günstigen Erfolge begleitet waren, musste auf die Umgestaltung der Bohrung durch Einziehen einer Futterröhre gegriffen werden.

Bei einem dieser Rohre, dessen Futterröhre die Bohrungseinrichtung der Mörserrohre M. 80 erhielt, kam es nur auf eine Ausdauer-Erprobung an, welche bisher günstig verlaufen ist. Ein zweites Rohr erhielt eine Futterröhre, deren Bohrungseinrichtung bis auf die Länge des Verbrennungsraumes jener der Mörserrohre M. 78 gleichgehalten ist. Hiebei wurde der Verbrennungsraum möglichst klein gewählt, wobei beabsichtigt ist, bei Verwendung verschiedener Pulversorten die günstigste Länge dieses Raumes durch Schießversuche zu ermitteln. Die diesbezüglichen Erhebungen befinden sich in den Anfängen.

e) Erprobung eines mit einer Futterröhre versehenen 15*cm* Küstenkanonenrohres L/40.

Da das Einziehen einer Futterröhre technisch durchführbar erschien und die Kosten hiefür wesentlich geringer sind, als die Beschaffung eines neuen Rohres, wurde ein bereits mit 470 Schüssen belegt gewesenes Rohr nach Einziehen einer Futterröhre (in den „Skodawerken") Schießversuchen unterzogen. Schon nach wenigen Schüssen ergab sich eine Streckung der Futterröhre nach beiden Richtungen, so dass selbst die Gangbarkeit des Verschlusses sehr beeinträchtigt wurde. Obwohl der Streckung nach rückwärts durch Einschrauben eines bis in das Hülsenlager reichenden Muffes theilweise begegnet werden konnte, ergaben sich dennoch weitere Formveränderungen, die dazu führten, dass von der Anwendung einer Futterröhre abgesehen wurde. Das in Rede stehende Versuchsrohr muss demnach eine ganz neue Kernröhre erhalten.

f) Erprobung eines mit einer Futterröhre versehenen 15*cm* Küstenkanonenrohres L/35.

Das Anschießen eines mit einer durchgehenden schmiedebronzenen Futterröhre nach dem bewährten Verfahren der Artillerie-Zeugsfabrik versehenen Rohres ergab keinerlei Mängel.

Bei erwiesener Brauchbarkeit derart gefütterter Rohre dürften die Küstenkanonenrohre bei dieser Gelegenheit auch für die Hülsenliderung

gestaltet werden, wozu auch die nicht entsprechende Liderung bei Verwendung rauchschwachen Pulvers Veranlassung gibt.

g) Erprobung von Einsatzläufen.

Die im vergangenen Jahre durchgeführte Erprobung eines 47*mm* Einsatzlaufes (für 15*cm* Küstenkanonen L/35) und eines 8*cm* Einsatzlaufes für 21*cm* Küstenmörser M. 73) hat insoferne nicht befriedigt, als sich bei beiden Einsatzläufen zu große Streuungen ergaben.

Die Versuche werden daher mit dem Bestreben fortgesetzt, durch Anwendung einer günstigeren Bohrungs- und Geschoss-Construction eine den militärischen Bedürfnissen besser entsprechende Schusspräcision zu erzielen.

III. Schnellfeuerkanonen.

a) Erprobung von 6*cm* Kartätsch-Shrapnels.

Die bei der 6*cm* Fahrpanzerkanone M. 98 mit Kartätsch-Shrapnels als Ersatz für die Kartätschen durchgeführten Versuche haben keinen befriedigenden Erfolg gehabt. Die Kartätsche dürfte daher beibehalten werden.

Bei diesen Versuchen wurde auch eine dem Zwecke am besten entsprechende Art der Beleuchtung des Innenraumes der Panzerlafette ermittelt.

b) Erprobung des 7*cm* Kanonenrohres L/19 in der heb- und senkbaren Panzerlafette.

In weiterer Verfolgung der Versuche zur Schaffung einer wirksameren Kartätsche wurden Wirkungsermittlungen mit Kartätschen vorgenommen, deren Fülladung aus würfelförmig gestalteten Füllstücken bestand. Auch diese Fülladung ergab keine bessere Wirkung. Die Versuche werden bei Verwendung eines 8*cm* Rohres fortgesetzt.

c) Erprobung von abgeänderten 7*cm* Shrapnels M. 98.

Um die Wirkung des 7*cm* Shrapnels M. 98 zu steigern, wurden bei der 7*cm* Kanone L/42 Shrapnels mit abgeänderter innerer Einrichtung erprobt. Diese von einer Firma vorgeschlagene Abänderung bestand darin, dass auf das obere Ende des Communications-Röhrchens eine mehrfach durchbrochene Scheibe aufgesetzt wurde, welche das Öffnen der Geschosshülse in gewöhnlicher Weise begünstigen sollte. Die Complication der Shrapneleinrichtung erscheint nach den Versuchsergebnissen in gar keiner Weise gerechtfertigt.

IV. Geschoss- und Zündversuche.

a) Erprobung von Leuchtgeschossen.

Die Versuche mit Leuchtgeschossen wurden mit sehr gutem Erfolge fortgesetzt und sind bezüglich der Geschossconstruction als beendet zu betrachten. Erwähnt séi noch, dass derartige Geschosse auch beim Schießen aus der Batteriehaubitze bei der Ladung 0·75*kg* vollkommen entsprochen haben.

Es erübrigen nur noch jene Versuche, welche die Ermittlung von Werten zur Anlage der Schießtafeln bezwecken.

Für Feldgeschütze, dann zur Beleuchtung auf kleinere Entfernungen wurden auch 9*cm* Leuchtgeschosse dem Versuche unterzogen, deren Erprobung aber noch fortgesetzt werden muss.

b) Sonstige Geschosserprobungen.

Wie schon unter II *a* dieser Übersicht bemerkt, haben die bisher allerdings erst bei wenigen Schüssen erprobten 15*cm* Hülsenshrapnel keineswegs jene Überlegenheit in der Wirkung gezeigt, welche allein die bedeutend höheren Erzeugungskosten rechtfertigen würden. Die Versuche mit 15*cm* Hülsenshrapnels werden fortgesetzt.

Die nun schon einige Jahre währenden Erprobungen dünnwandiger gusseiserner Shrapnels hatten für größere Caliber auch in dem abgelaufenen Versuchsabschnitte kein entsprechendes Ergebnis. Die Versuche werden mit 15*cm* Shrapnels fortgesetzt.

c) Zünderversuche.

Gelegentlich der Erprobung von Doppelzündern M. 93a, welche aus alten, durch Umarbeitung von M. 93 Zünder gewonnenen Zünderbestandtheilen zusammengesetzt waren, wurde neuerdings die Erfahrung bestätigt, dass eine gewisse Vorpressung des Satzscheibenmetalles vortheilhaft auf die Streuung der Sprengorte einwirkt. Hiedurch hätte sich bei dem nun erfolgenden Übergange auf Doppelzünder M. 93a eine willkommene Gelegenheit ergeben, die ohnehin nicht ganz entsprechenden Streuungen der Sprengorte (bei Zündern aus neuen Bestandtheilen) herabzudrücken. Mit Rücksicht auf die Einheitlichkeit der Ausrüstung konnte jedoch diesem Umstande nicht Rechnung getragen werden.

B. Sonstige Versuche.

a) Erprobung einer umgestalteten hydraulischen Bremse M. 80.

Die verhältnismäßig starre Verbindung des Zugrohres mit der Lafette und die durch die Bremscylinderstütze verursachte Reibung gaben bei

größerer Verstellung des Geschützes gegenüber der Bremse nicht selten Veranlassung zu Verbiegungen der Kolbenstange beim Schusse. Um nun auch bei größerer Verstellung des Geschützes eine Beschädigung der Bremse hintanzuhalten, wurde eine Adaptierung derselben dem Versuche unterzogen. — Bisher wurden mit einer derartigen Bremse, deren Verbindung mit der Lafette gelenkig ist und welche eine Bremscylinderstütze mit Rollen hat, gute Erfahrungen gemacht. Die Ausdauer-Erprobung wird noch fortgesetzt.

b) Versuche beim 24*cm* Mörser M. 98.

1. Trotz sorgfältigster Prüfung der Schraubenfedern bei ihrer Übernahme, sowie der strengen Beurtheilung derselben beim Anschießen der eingelieferten Mörser, kommt es nach einer mehr oder weniger großen Schusszahl mit einem bestimmten Paare der Vorholfedern dennoch vor, dass das Rohr, sobald es eine größere Elevation erhält, aus der Wiege tritt – sich senkt. Erreicht diese Senkung jedoch ein größeres Maß, so ist die Schussabgabe, wegen der größeren Beanspruchung der hydraulischen Bremse, nicht rathsam. Um nun in einem solchen Falle die Feuerthätigkeit des Geschützes durch Auswechseln der Vorholfedern nicht unterbrechen zu müssen, wurde zu einem einfachen und sehr wirksamen Mittel gegriffen. Werden in die für die Handhabungsringe vorhandenen, vollends durchbohrten Öffnungen der Wiege Leder- und Rosshaarpfröpfe eingelegt und durch Einschrauben der Handhabungsringe an das Rohr gepresst, so kann hiedurch eine derartige Reibung hervorgerufen werden, dass ein Heraustreten des Rohres aus der Wiege verhindert wird.

Versuche mit Vorholfedern, deren Tragfähigkeit schon bedeutend nachgelassen hatte, zeigten, dass schon die Bethätigung zweier derartiger Reibungs-Vorrichtungen genügt, um das Rohr an einer Senkung zu hindern.

Das vollständige Vorholen des Rohres in der Ladestellung wird durch diese Vorrichtungen in keiner Weise beeinträchtigt, da dieselben nach Bedarf nachgelassen und später — nach erfolgtem Vorholen — wieder angezogen werden können.

2. Die Entladevorrichtung machte bezüglich ihrer Ausführung große Schwierigkeiten und gelangt demnächst zur endgiltigen Erprobung.

3. Ein im Winter 1901 unternommener Fahrversuch auf Straßen hat dargethan, dass die Beförderungsfähigkeit des Geschützes eine hinreichende ist. Die durchschnittliche Marschgeschwindigkeit kann mit 3 bis 3·5*km* in der Stunde angenommen werden.

c) Versuche bei der 15*cm* Küstenkanone L/40.

1. Die Erprobung einer selbstthätigen Visiervorrichtung hat bis jetzt nur Vorerhebungen bezweckt und wird fortgesetzt.

2. Für das Schießen unter Depressionen wurde für den richtenden Mann ein abnehmbarer Richtschemel erprobt, über dessen Zweckmäßigkeit sich nunmehr auch die Truppe auszusprechen haben wird.

d) Versuche beim 21*cm* Küstenmörser M. 80.

Die nicht ganz befriedigenden Vorlaufverhältnisse der Lafette am Rahmen haben zu einer Umänderung des Bremskolbens durch Vergrößerung des Durchflussquerschnittes beim Vorlaufe geführt. Die Versuche werden noch weitergeführt.

e) Erprobung von Brandeln.

Zur Vermeidung der selbst bei tadellosen Zündlochstollen häufig aufgetretenen Hülsenreißer bei den Brandeln M. 80 wurden derlei Brandel mit etwas größerer Wandstärke der Hülse der Erprobung unterzogen. Bei einer Gattung bestand die Brandelhülse aus Tombak. Von allen Mustern haben die Brandeln mit messingener und etwas verstärkter Hülse am besten entsprochen.

Dieses Versuchsergebnis bedarf noch der Überprüfung bei einer im großen Umfange gedachten Erprobung bei den Truppen.

f) Erprobung von Bettungen.

1. Die schon längere Zeit währenden Erprobungen verschiedener Bettungsgattungen haben durch die Verwendung von Rohrflechtenblättern und Hurden eine Erweiterung erfahren. Letztere Hilfsmittel haben sich bei sehr nachgiebigem Boden als Ersatz des bestehenden Auslaufes der Batteriebettung M. 80/95 oder als Radunterlage in Verbindung mit der Nothbettung M. 94 sehr gut bewährt.

Von den erprobten Bettungsarten erwies sich nebst der etwas veränderten Batteriebettung M. 80/95 noch eine dieser ähnliche, jedoch etwas gekürzte Bettung mit einem aus Balkenstücken hergestellten Auslaufe als ganz entsprechend. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass bei Erprobung von Geschützbettungen die Bodenbeschaffenheit des Steinfeldes — selbst wenn diese durch Auflockern u. dgl. abgeändert wurde — keinen richtigen Maßstab für die Eignung einer Bettungsgattung bietet.

2. Für den 15*cm* Mörser M. 78 befindet sich eine Bettung mit 4 Pivotböcken in Erprobung, welche in besonderen Fällen dessen Verwendung nach allen Richtungen ermöglichen soll.

Die Erprobung ist nahezu beendet.

g) Erprobung eines Gruppen-Beobachtungsstandes.

Der von Oberlieutenant Ervin von Rozsa dem technischen Militär-Comité zur Erprobung übergebene Gruppen-Beobachtungsstand wird bei einiger Vervollkommnung, die sich im übrigen nur auf Einzelnheiten beschränkt, für den gedachten Zweck sehr gut entsprechen.

h) Erprobung eines Contactpendels zum Messen von Geschossanfangs- und -Endgeschwindigkeiten.

Die schon in früheren Jahren vereinzelt unternommenen Versuche des Messens von Geschossendgeschwindigkeiten wurden in dem vergangenen Versuchsabschnitte mit einer nach Angaben des Generalmajors Alois Indra verbesserten Vorrichtung neuerdings aufgenommen und auch deren Verwendung beim Messen von Anfangsgeschwindigkeiten erprobt. In letzterer Beziehung ergab sich bei Anfangsgeschwindigkeiten, die größer als die Schallgeschwindigkeit sind, eine ganz gute Übereinstimmung mit den Angaben des Boulangé-Apparates. Bei kleineren Geschwindigkeiten konnten jedoch trotz mehrfacher Versuche keine brauchbaren Ergebnisse erzielt werden.

Zum Messen von Endgeschwindigkeiten hatte sich bisher noch wenig Gelegenheit ergeben. Die Erfolge einzelner Versuche lassen jedoch erwarten, dass bei zweckmäßiger Anordnung der die Unterbrechung der Contacte herbeiführenden Mittel auch in dieser Beziehung verwendbare Ergebnisse zu erlangen sein werden.

INHALT

zur Übersicht der Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffen-Wesens.

A. Bewaffnung.

I. Handfeuerwaffen.

a) Ermittlung von Präcisionswerten aus 8*mm* Repetier-Handfeuerwaffen M. 95.

b) Versuche zur Hebung der ballistischen Leistungsfähigkeit der 8*mm* Repetiergewehre.

c) Versuche mit Revolvern und Repetierpistolen.

II. Festungs- und Küstengeschütze.

a) Versuche bei 12*cm*, 15*cm* und 18*cm* Belagerungskanonen M. 80.

b) Versuche bei der 15*cm* Batterie-Haubitze.

c) Erprobung eines 15*cm* Batterie-Haubitzrohres in einer Minimalscharten-Lafette.

d) Versuche beim 15*cm* Mörser M. 80 und M. 78.

e) Erprobung eines mit einer Futterröhre versehenen 15*cm* Küsten-Kanonenrohres L/40.

f) Erprobung eines mit einer Futterröhre versehenen 15*cm* Küsten-Kanon-rohres L/35.

g) Erprobung von Einsatzläufen.

III. Schnellfeuerkanonen.

a) Erprobung von 6*cm* Kartätsch-Shrapnels.

b) Erprobung des 7*cm* Kanonenrohres L/19 in der heb- und senkbaren Panzerlafette.

c) Erprobung von abgeänderten 7*cm* Shrapnels M. 98.

IV. Geschoss- und Zünderversuche.

a) Erprobung von Leuchtgeschossen.

b) Sonstige Geschosserprobungen.

c) Zünderversuche.

B. Sonstige Versuche.

a) Erprobung einer umgestalteten hydraulischen Bremse M. 80.

b) Versuche beim 24*cm* Mörser M. 98.

c) Versuche bei der 15*cm* Küstenkanone L/40.

d) Versuche beim 21*cm* Küstenmörser M. 80.

e) Erprobung von Brandeln.

f) Erprobung von Bettungen.

g) Erprobung eines Gruppen-Beobachtungsstandes.

h) Erprobung eines Contactpendels zum Messen von Geschossanfangs- und -Endgeschwindigkeiten.

Ein neues italienisches (75*mm A* stählernes) Schnellfeuer-Feldgeschütz.

(Hiezu die Tafel 18.)

Aus mehreren in jüngster Zeit in Italien erschienenen provisorischen Instructionen lassen sich über die muthmaßliche zukünftige Organisation, Construction und Ausrüstung eines neuen italienischen Feldgeschütz-Materials die nachfolgend wiedergegebenen wesentlichsten Daten entnehmen. Diese entstammen nachstehenden Vorschriften: „*Istruzione sul materiale e sulle munizioni per l'artiglieria da campagna, a cavallo e da montagna. Appendice provvisoria alla parte I. Nomenclatura del materiale da 75 A; Fascicoli dei caricamenti dei materiali d'artiglieria. Caricamento provvisorio dei carri delle batterie da 75 A da campagna*"; „*Istruzione provvisoria sul tiro per l'artiglieria da campagna ed a cavallo per batterie da 75 A*"; „*Istruzione provvisoria sul servizio dei cannoni da 75 A. Roma, 16. novembre 1901.*" Nachdem diese Dienstbücher nur einige wenige Detail-Zeichnungen über das besprochene Geschütz enthalten, so musste sich bei Benennung einzelner Bestandtheile zeitweise mit der wörtlichen Übersetzung beholfen werden, wobei nicht immer der nach unserer Nomenclatur bezeichnendste Ausdruck gefunden werden konnte. Vorausgesendet sei auch noch, dass der nur provisorische Charakter der genannten Instructionen deutlich ersehen lässt, dass man es noch mit keiner endgiltigen Einführung zu thun hat, und dass sich Italien den Weg offen behalten hat, je nach den zu gewinnenden Erfahrungen jederzeit sofort auf eine Rohrrücklauf-Lafette der neuesten Ausführungsarten übergehen zu können.

Die den gedachten Vorschriften entnommenen Angaben über das 75*mm A* (*acciaio*) Schnellfeuergeschütz sind folgende:

1. Gliederung.

Die Batterie besteht aus 6 Geschützen und 10 Munitionswagen u. zw. Nr. 1 bis 9 mit Shrapnel-, Nr. 10 mit Granatausrüstung. An Fuhrwerken sind noch ein Batterie-Transportwagen, ein Batterie-Futterwagen und die Batterie-Feldschmiede hinzuzurechnen. Die Ersatzgegenstände und Geräthe sind in gleicher Anzahl in jedem Zuge der Munitionswagen aufgetheilt; die Züge werden aus dem 1., 2. und 3., bezw. 4., 5. und 6., dann dem 7., 8. und 9. Munitionswagen gebildet; der 10. Munitionswagen hat eine besondere Packung und Ausrüstung.

2. Beschreibung des Geschützes, u. zw.:

a) Rohr.

Das Rohr ist einwandig und aus Stahl, nach anderen Angaben aus Nickelstahl erzeugt. Auf demselben ist ein Schildzapfenring aufgezogen, auf welchem ein vorderer Ring aufgeschraubt ist. Diese beiden Ringe werden durch einen unterhalb liegenden Stützring in ihrer Lage festgehalten.

An der rechten Seite des Hinterstückes sind 2 Ösen für den Verschlussthürbolzen, an der linken der Ansatz für den Aufsatz angebracht. Im Ansatze ist der kreisförmige Aufsatzcanal eingeschnitten, in welchem der Aufsatz mittels eines gezähnten Drehknopfes bewegt wird. Der Drehknopf kann 2 Stellungen einnehmen. In der zum Rohre näheren Lage ist der Knopf drehbar und bewirkt hiedurch das Heben oder Senken des Aufsatzes; in der

vom Rohre entfernten Stellung wird eine feste Verbindung geschaffen, wodurch zufällige Verschiebungen des Aufsatzes während des Schießens verhindert werden.

Auf der oberen Fläche des Hinterstückes ist eine Richtplatte, Fig. 3, eingelassen, aus deren Mitte ein Zapfen mit pilzartigem Kopfe zum Festhalten einer Alhidade, Fig. 5, hervorragt.

Das Visierkorn ist im Visierkornansatze vor dem linken Schildzapfen angebracht; dasselbe ist umlegbar und wird durch eine Spiralfeder in wagrechter oder lothrechter Lage festgehalten.

Die Bohrung ist mit 32 linksgängigen Zügen, das Lager für die Verschlusschraube mit 2 glatten und mit 2 Schraubensegmenttheilen versehen.

Der Verschluss ist ein gewöhnlicher Schraubenverschluss und besteht aus der Verschlusschraube sammt Kurbel und der Verschlussthüre. Die Verschlusschraube ist aus einem kegelförmigen und einem kurzen cylindrischen Theile gebildet und ebenfalls mit 2 glatten und 2 Schraubensegmenttheilen, dann mit dem Auswerfer versehen. Im Innern der Verschlusschraube ist der Schlagbolzen gelagert, der, mit einer vorderen und rückwärtigen Schlagfeder ausgestattet, rückwärts in einem Knopfe endigt. Hinter dem Schlagbolzen ist der Abzug angeordnet, dessen Schnabel im Eingriffe mit dem Knopfe des Schlagbolzens steht. Sein Züngel ist mit einem Ringe versehen, in welchem der Federhaken der Abziehschnur eingehängt wird. Die Verschlussthür ist für die Aufnahme der Verschlusschraube inwendig cylindrisch ausgenommen und besitzt einen durchlochten Arm, durch welchen der Verschlussthürbolzen tritt, wodurch die drehbare Verbindung der Thüre mit dem Rohre hergestellt wird. Der Bolzen ist mit einer Feder versehen, die einen Stift bethätigt, welcher in ein bezügliches Lager in der Verschlussthür dann tritt, wenn der Verschluss geöffnet wird, wodurch derselbe in dieser Lage festgehalten wird. An der rückwärtigen, linken Seite der Verschlussthür mündet ein Einschnitt mit schraubenförmiger Oberfläche, auf welcher das Züngel des Abzuges schleift. Bei geöffnetem Verschlusse wird die Verschlusschraube mit der Verschlussthüre durch einen Steller sammt Stellerfeder befestigt.

Wirkungsweise des Verschlusses. Der Verschluss sei geschlossen, der Schlagbolzen abgegangen und die Patronenhülse im Rohre.

Die Verschlusskurbel wird zuerst nach links und abwärts gedrückt, bis sie an ihre Begrenzung gelangt, sodann horizontal nach rechts gezogen, wobei die Verschlussthüre, um den Verschlussthürbolzen sich drehend, geöffnet wird. Bei der Drehung der Verschlusschraube läuft der Abzug mit seinem Züngel in dem Einschnitte mit schraubenförmiger Oberfläche, dreht sich hiebei um seine beiden Zapfen, streift mit seinem Schnabel gegen den Knopf des Schlagbolzens und ergreift, über ihn hinwegschleifend, denselben. Beim Öffnen der Verschlussthüre verbleibt der Auswerfer, welcher mit seiner Kralle den Rand der Patronenhülse umfasst hat, in den ersten Augenblicken in Ruhe und seine Zapfen laufen am Boden ihrer eigenen Lager, bis sie an ihre Begrenzungen gelangen, welche dann den Auswerfer zuerst zu einem Riss, dann zum Auswerfen der Patronenhülse veranlassen.

Im gleichen Zeitpunkte, in welchem die Verschlussthür geöffnet wird, lagert sich der Verschlusschraubensteller, der durch seine Feder gedrückt wird, theilweise in eine freigelassene Ausnehmung im Schweife des Auswerfers, so dass die Verschlusschraube mit der Verschlussthüre fest verbunden wird.

Beim Schließen des Verschlusses schlägt der Kopf des Auswerfers gegen den Boden des Verschlusschraubenlagers, stößt mit seinem Schweife den Verschlusschraubensteller in sein Lager, wodurch die Verschlusschraube frei wird, die sich nun um ihre Achse drehen kann.

Beim Anziehen der Abziehschnur tritt das Züngel des Abzuges in den Einschnitt mit schraubenförmiger Oberfläche und nur bei vollkommen geschlossenem Verschlusse kann es sich so tief als nöthig senken, dass der Schnabel des Abzuges, welcher den Auswerfer nach rückwärts drückt, den Knopf des Schlagbolzens frei geben kann, wodurch die Entzündung der Ladung erfolgt.

Wichtigste Angaben über das 75*mm* *A*-Rohr.

Durchmesser der Seele zwischen den Feldern (Caliber)		75*mm*
Züge	Anzahl	32
	Tiefe	0·7*mm*
	Breite	5·36*mm*
	Drall in Calibern	32
	Drallwinkel	5° 36′
Durchmesser	der Seele	2.188*mm*
	des gezogenen Bohrungstheiles	1.889*mm*
	des ganzen Rohres	2.256*mm*
Stärke der Wandungen am Hinterstücke		65·5*mm*
Schildzapfen	Durchmesser	90*mm*
	Länge	53·4*mm*
Mündungsweite		224*mm*
Entfernung der Schildzapfenachse von der Mündung		1.406*mm*
Entfernung des Geschossbodens von der rückwärtigen Ebene des Hinterstückes		311*mm*
Entfernung des Geschossbodens von der Mündung		1.945*mm*
Inhalt des Pulverraumes [1]		1·050dm^3
Gesammtraum der Rohrseele		9.876dm^3
Mittelgewicht	des Verschlusses	18*kg*
	des Rohres sammt Verschluss	351*kg*
Unterwucht [2]		41*kg*

b) Lafette.

Die Unterlafette. Der Lafettenkörper zeigt die Trogform und ist aus Flusseisen in einem einzigen Stücke erzeugt. Die Seitenwände sind vorne parallel, nach rückwärts zusammenlaufend gestellt. Zur Verstärkung dienen noch drei Querriegel, von welchen der vordere, mit einer Durchlochung in der Mitte, zur Aufnahme des Trägers der Oberlafette dient; die beiden anderen Querriegel bilden die vordere und rückwärtige Wand des Lafettenkastens, welcher durch einen Deckel geschlossen wird. Der Boden des Lafettenkastens ist mit Holz ausgelegt und mit mehreren Abtheilungen versehen.

Zur Lafette gehören: 1 Achse mit den beiden Achsstengeln; letztere mit Einkehlungen zur Befestigung der beiden Achsmitnehmer, deren andere Enden in die Lafettenwände befestigt sind; 2 Achslager mit den beiden Achsbändern; 2 Bügel zur Führung des Bremsbalkens; 4 Haken zum Aufhängen des Spornes;

[1]) Vom Geschossboden gerechnet. [2]) Auf 1*m* von der Schildzapfenachse.

die Protzsohle mit dem Protzöhr; 1 Gegenplatte unterhalb des Protzrohres; endlich 2 Achssitze.

Am linken Achssitze ist das Behältnis mit dem Quadranten-Aufsatz für 75 *A* befestigt. Unterhalb der Achssitze sind auf der Lafettenachse 2 Kartätschbehälter angebracht, die durch einen Deckel mit Federklinke geschlossen werden. Jeder Kartätschbehälter führt eine Kartätsche und die zugehörige Patronenhülse; letztere wird beim Öffnen des Deckels durch einen Auszieher selbstthätig herausgehoben.

Weitere Einzelheiten der Lafette, als: Ringe, Haken, Ösen, dienen zur Fortbringung der verschiedenen Ausrüstungsgegenstände.

Die Oberlafette ist aus Stahl erzeugt und nach oben gabelförmig gestaltet; nach unten sitzt der hohle Träger von kegelförmig gestutzter Form in der mittleren Durchlochung des vorderen Querriegels der Unterlafette. Die Oberlafette gestattet eine seitliche Verschiebung von je 3° nach rechts oder links, wobei der Träger die Drehachse bildet; letzterer ist an der Unterlafette mittels zweier Schraubenmuttern und einer Grenzschraube derart befestigt, dass ein Abheben der Oberlafette beim Schusse verhindert wird, während eine Schwenkung derselben möglich bleibt. Die Bestandtheile der Oberlafette sind: die beiden Seitenwände, die Schildzapfenlager, die Schildzapfendeckel mit Schließen. Auf dem Schildzapfendeckel sind zwei mit Leder überzogene Handhaben angebracht, welche von den auf den Achssitzen befindlichen Bedienungskanonieren ergriffen werden.

Zum Richten dient eine Höhen- und eine Seitenrichtmaschine.

Die Höhenrichtmaschine wird aus einem stählernen Schraubenmutterträger gebildet, der mit 2 seitlichen Armen in 2 stählernen Schalen eingezapft ist; letztere sind am Boden der Unterlafette befestigt. Im Träger ist die Schraubenmutter eingelassen, auf welcher ein bronzenes Zahnrad mit seiner Nabe befestigt ist. In das bronzene Zahnrad greift ein Getriebe, das durch eine Welle sammt Kurbel, welche in einem Ansatze des Trägers gelagert ist, in Thätigkeit gesetzt wird. In der Schraubenmutter sitzt die doppelte Richtschraube. Am oberen Ende der inneren Richtschraube ist mittels eines Stiftes ein schwingender Ansatz befestigt, auf dem das Hinterstück des Rohres aufruht. Mit demselben Stifte ist am Kopfe der inneren Richtschraube ein Gelenk verbunden, auf welchem die Enden zweier Arme der Richtsohle aufgezapft sind; diese Arme sind vorne an den inneren Wänden der Oberlafette befestigt.

Die Seitenrichtmaschine besteht aus der Richtschraube, die in einer im linken Arme des Schraubenmutterträgers der Höhenrichtmaschine befindlichen Schraubenmutter eingesetzt ist. Die Richtschraube wird an der Außenseite der linken Wand in einer Hülse festgehalten. Durch Drehung dieser Schraube mittels des Handrades werden die ganze Höhenrichtmaschine und mit ihr die Oberlafette seitlich verschoben, u. zw. infolge eines Hebelarmes des Trägers der Oberlafette, der rückwärts eine Gabel bildet, dessen Klauen an einen Querriegel befestigt sind, welcher den Richtschraubenträger umfasst. Vorne ist der Hebelsarm am Träger der Oberlafette befestigt; rückwärts befindet sich ein Zapfen, welcher dem bezeichneten Arme als Stütze dient. Die Breite der Front, auf welcher die Visierlinie bloß mit der Seitenrichtmaschine verschoben werden kann, beträgt ungefähr 100*m* für je 1.000*m* Zielentfernung.

Die Fahrbremse besteht aus dem Bremsbalken mit den theilweise beweglichen Reibschuhen, 2 Zugstangen, der Bremsschraube mit der an der unteren Stirnseite der Lafette mit zwei Flügeln befestigten Führungshülse, in welcher die Schraubenmutter steckt; endlich aus der Kurbel. Als besonderes Detail ist zu bemerken, dass auf dem Bremsbalken 2 kleine Zapfen aufgeschraubt sind, auf welchen 2 Spiralfedern sitzen, die das Bestreben haben, den Bremsbalken in seinen Hängebügeln nach rückwärts zu drücken und dadurch die Räder frei zu geben. Beim Drehen der Kurbel von links nach rechts werden durch die Bremsschraube die Führungshülse, bezw. die an derselben befestigten Zugstangen sammt Bremsbalken angezogen; durch Drehung im entgegengesetzten Sinne wird nach Maßgabe des entstehenden Raumes der Bremsbalken infolge der Einwirkung der erwähnten Spiralfedern nach rückwärts gedrückt, wodurch die Räder freigegeben werden.

Die Schussbremse. Sie besteht aus der vorher beschriebenen Fahrbremse, zu welcher durch ein besonderes Kupplungssystem noch eine Seilbremse hinzutritt und welche beim Schusse von selbst zur Bethätigung gelangt. Zu diesem Zwecke befinden sich auf den Enden des Achsstockes je eine innere und eine äußere Trommel, von welchen die erstere mittels einer Grenzschraube auf der Achse derart befestigt ist, dass derselben eine gewisse Winkelbewegung gestattet bleibt. In der äußeren Mantelfläche der inneren Trommel sind 4 bronzene Reibungsstücke eingelassen, welche durch 2 Bandfedern gegen die innere Mantelfläche der auf die innere Trommel aufgeschobenen äußeren Trommel gedrückt werden. Diese ist mit einer Hohlkehle und einem Haken versehen, in welch' letzterem das Bremsseil mittels eines Ringes eingehängt wird; das andere Ende des Bremsseiles wird mit seinem federnden Haken an ein Öhr des Bremsbalkens befestigt. Auf der äußeren Trommel ist weiters eine cylindrische Führung angebracht, in welcher ein Sperrzahn sich bewegt, der durch eine Spiralfeder nach abwärts gedrückt und durch einen Abzughebel bethätigt wird. Durch Niederdrücken des Hebels wird der Spiralfeder die Möglichkeit gegeben, den Sperrzahn aus dem inneren Theile der Führung herauszudrücken, der nun in den Zwischenraum zwischen zwei Zähnen eines an der Radnabe befestigten gezähnten Kupplungsmuffes eintreten kann.

Wirkungsweise der Schussbremse. Wenn bei herabgelassenen Sperrzähnen das Geschütz zurückspielt, so wickeln sich die Bremsseile auf den äußeren Trommeln auf und ziehen den Bremsbalken an. Anfangs dreht sich die innere Trommel mit der äußeren, bis die Grenzschraube die Bewegung der ersteren hemmt; beim späteren Rücklaufe des Geschützes wird die äußere Trommel gezwungen, den durch die Reibungsstücke der inneren Trommel verursachten Widerstand zu überwinden und die Bremsseile noch mehr anzuziehen, wodurch die Bremse in allmählich wachsender Weise zur Wirkung gelangt.

Die Spornbremse besteht aus einer starken, stählernen Pflugscharplatte, die unten gezähnt ist; sie ist mittels 2 Bügel an 2 hohlen Armen befestigt. Die Arme sind vorne von 2 Spiralfedern, rückwärts von 2 Hülsen umgeben; letztere bilden einen Theil der Führung der beiden Arme, zu welcher noch ein voller Cylinder tritt, der in einer am Protzstocke befestigten Lagerschale sich dreht. Zum Aufhängen des Spornes dienen 2 Kettchen.

Der Rücklauf des Geschützes beträgt bei eingelegter Seilbremse (gewöhnliches Feuer) $1m$; mit eingelegtem Sporne (Schnellfeuer) einige Centimeter.

Die Räder werden aus der Radbüchse, der Verschlussplatte, 14 Spe 7 Felgen und dem Radreife gebildet; im Inneren der Radbüchse ist die br Nabenbüchse eingelegt.

Wesentlichste Angaben über die Lafette.

Benennung	Lafetten	
	für fahrende Batterien	für reite
Höhe der Schildzapfenachse vom Boden . . . . *mm*	1.003	1.003
Entfernung der beiden Unterstützungspunkte[1]) . *mm*	1.620	1.620
Geleisweite . . . . . *mm*	1.450	1.450
Erhöhungswinkel	17° 3′	17° 3
Senkungswinkel	10°	10°
Seitenwinkel	6°	6°
Gewicht der Lafette { leer . . . . . *kg*	655	
Gewicht der Lafette { mit Rohr und voller Ausrüstung . *kg*	1.040	
Protzstockdruck[2]) . . . . . *kg*	100	
Preis der leeren Lafette . . . . . Lire	3.073	

[1]) Die wagrechte Entfernung der Radachse vom Ruhepunkte des Protzstoc
[2]) Bei abgeprotztem Geschütze und wagrechtem Rohre.

c) Protze.

Die Protze ist sowohl für die Feldlafette, als auch für den Muni wagen von gleicher Bauart. Folgende Einzelnheiten wären hervorzuheben

Eine elastische Verbindung des Protzhakens mit der Protze, da gekennzeichnet, dass der Arm, welcher den Protzhaken trägt, durch ein Gelenk an der Achse befestigt und in einer Kammer mit centraler Fü eingesetzt ist; letztere ist unter den rückwärtigen Enden der Seiten angebracht und wird von 2 seitlichen Zapfen gehalten, die von 2 Paar seit Spiralfedern umgeben sind. Das Ende des Armes, an welchem der Protz befestigt ist, kann sich auf diese Art um ein bestimmtes Maß sowo lothrechten als seitlichen Sinne verschieben.

Die Deichselspitze endigt in einem Ringe, an welchem 2 mit Feder versehene Ketten befestigt sind. Im rückwärtigen Ende der Deichsel ist Schraubenmutter eingelassen, in welche der Deichsel-Schraubenbolzen eingesch wird; letzterer ist oben mit einer Öse, unten mit einer ringförmigen Ausk versehen, in welche, durch den Deichselschuh, ein gabelförmiger Splint ei dessen Zinken das Senken der Deichselspitze verhindern. Diese Gabel den Schraubenbolzen mittels einer Kette befestigt, wobei ein Glied der in einen im Fußbrette befindlichen Haken eingehängt wird.

Der Protzkasten hat eine nach abwärts zu öffnende Thür, welche 2 Ketten in wagrechter Lage gehalten wird. Innen ist der Protzkasten, 2 lothrechte Zwischenwände in 3 gleiche Fächer getheilt, die mit Füh leisten versehen sind. In diesen Fächern sind 16 Munitions-Verschläge gebracht, u. zw. je 6 in 3 Reihen in den seitlichen Fächern und 4 Vers

2 Reihen im Mittelfache. Die Verschläge sind bei den Protzen des Geschützes aus Aluminium, bei jenen des Munitionwagens aus Eisenblech erzeugt und bestehen aus einem Boden, dann einem Rahmen als Deckel. Am Boden und an den Seiten des Rahmens sind 3 entsprechende Leisten angebracht, die bei geschlossenem Verschlage 2 Geschosse und 2 Patronen (Metallhülsen) festhalten. Der Verschlag wird durch einen beweglichen Tragbügel geschlossen, bezw. geöffnet, wenn der Tragbügel aufgestellt wird. Im Mittelfache ist noch ein Verschlag mit Ausrüstungsgegenständen untergebracht.

3. Der Munitions-Hinterwagen.

Dieser ist von gewöhnlicher Einrichtung. Im einzelnen kann bemerkt werden:

Die Bremse besteht aus dem Bremsbalken mit den Bremsschuhen, dann den beiden Zugstangen, die einerseits mit dem Bremsbalken, anderseits an den Hebelsarmen eines Wellbaumes befestigt sind. Der Wellbaum ist an den Seitenträgern des Munitionswagens durch 4 Stützen gehalten und besitzt 3 Hebelsarme; der mittlere ist mit der Schraubenmutter für die Bremsschraube gelenkartig verbunden, die seitlichen Hebelsarme dienen zur Verbindung mit den Zugstangen. In der Schraubenmutter sind die Bremsschraube mit der Kurbel eingeschraubt.

Der Wagenkasten wird aus 2 Protzkästen gebildet; die innere Einrichtung ist mit geringen Unterschieden die gleiche, wie vorbeschrieben.

Zur Fortschaffung der Requisiten und Ausrüstungsgegenstände, sowie des Futters sind die bezüglichen Wagen der Construction 1876 beibehalten worden. Hingegen erscheint eine neue Batterie-Feldschmiede M. 1896 in der Ausrüstung, deren Beschreibung aber noch nicht vorliegt.

Einige Angaben über die Fuhrwerke.

Benennung	Geleisweite	Abstand der vorderen von der rückwärtigen Achse	Breite des Fuhrwerkes [1]	Länge des Fuhrwerkes [2]		Wendungswinkel [3]	Gewicht		
				ohne Pferde	mit Pferden		der Protze leer	der Lafette, bezw. des Hinterwagens leer	des leeren Fuhrwerkes
	mm	*mm*	*mm*	*m*	*m*	°	*kg*	*kg*	*kg*
Das aufgeprotzte Geschütz für fahrende Batterien	1.450	2.525	1.745	7·626	14·376	63	408	655	1.063
Das aufgeprotzte Geschütz für reitende Batterien . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Der aufgeprotzte Munitionswagen für fahrende Batterien	1.450	2.480	1.745	6·875	13·625	63	408	552	960
Der aufgeprotzte Munitionswagen für reitende Batterien	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Von Achsstengel zu Achsstengel.
[2]) Von der Mündung des wagrecht gestellten Rohres (oder vom rückwärtigen Ende des Wagens) bis zur Deichselspitze.
[3]) Der von den Achsen, beim Reihnehmen, eingeschlossene Winkel.

4. Ausrüstungsgegenstände.

Automatischer Tempierschlüssel (*Graduatore di spole da 75 A*) (Fig. 7). Dieser besteht aus einem hohlen Kopfe mit einer Handhab auf demselben ist mittels einer Flügelmutter eine Trommel (Tempierring) drehb befestigt, auf welcher eine Eintheilung von 50 zu 50*m* verzeichnet ist. D obere ebene Fläche des Kopfes ist mit einer Correctureintheilung versch deren halbe Theile bis auf 4.000*m* einer Vermehrung (gegen das +-Zeich oder eine Verminderung (gegen das —-Zeichen) der Tempierung um 5 entsprechen.

Der Zeiger der Eintheilung auf der Trommel befindet sich am Ran der oberen Fläche des Tempierschlüssels, jener der Correctureintheilung ist m einer drehbaren Platte verbunden, welche, mit Zähnen versehen, durch ein mit einem Zahngetriebe ausgestatteten Knopf bewegt und durch eine Flüg schraube festgestellt wird.

Aus der Trommel tritt unten ein Zahn hervor, der gegen den Stift unteren beweglichen Satzscheibe des Zünders anstößt und hiebei letztere Drehung zwingt. Im inneren Theile des Kopfes befindet sich der Begrenzun zahn, welcher mit der die Correctureintheilung tragenden beweglichen Platte bunden ist und, gegen den festen Grenzstift des Zünders anstoßend, die Dreh des Tempierschlüssels begrenzt.

Zum Gebrauche des Tempierschlüssels werden der Tempierring auf gewünschte Entfernung, die Correctureintheilung auf die angeordnete Zahl Theile (+ oder —) gestellt; sodann wird der Schlüssel auf das Gesc aufgesetzt und durch Drehung desselben von links nach rechts die Tempie ertheilt. Werden Tempierungsänderungen in Weniger angeordnet, so ist Tempierschlüssel von rechts nach links zu drehen.

Quadrantenaufsatz (*Alzo quadrante per canonne da 7* (Fig. 1). Im Wesen ist er nach dem bekannten Aufsatze von Pedraz ausgeführt, nur dass die Libelle, die nach Art eines Richtbogens am des Aufsatzes verschiebbar angebracht ist, beständig am Aufsatze verb Die vordere (eingebogene) Seite des Aufsatzstabes ist gezähnt, die wärtige hat eine Eintheilung von 50 zu 50*m* für das Shrapnelschießen; gleiche Eintheilung hat die linke Seite für das Granatschießen. Die Seite des Aufsatzstabes hat Winkeleintheilungen: eine in Graden, die a rückwärtige in Tausendsteln der Visierlinienlänge; die gleiche Eintheilung Tausendsteln der Visierlinienlänge hat auch der Querarm. Die Libelle i einer bogenförmigen Auflageplatte gebettet, in deren Ausschnitten sie m eines Knopfes, der mit einer Schraube sammt Getriebe in Verbindung nach Art des Richtbogens bewegt werden kann. Die von der Libelle genommenen Winkel werden vermittels eines links angebrachten Zeiger einer auf der linken Seite des Aufsatzkopfes befindlichen Eintheilung abge Eine einmalige Umdrehung des Knopfes bewirkt eine Verschiebung der L um 1^0. Nachdem der Umfang des Knopfes überdies mit einer Eintheilung Zehntel- und Zwanzigstel-Graden versehen ist, so können die Untertheilu von 3 Minuten daselbst abgelesen werden.

Der Aufsatzstab steckt in der gleichfalls gebogenen Aufsatzl welche mit einem Zahnrade versehen ist, durch dessen Drehung der Stab

heben oder gesenkt wird; die Feststellung daselbst geschieht mittels einer Flügelmutter. Die Seiten der Hülse sind wie jene des Stabes getheilt; hingegen ist ihre rückwärtige (ausgebogene) Seite gezähnt.

Der Aufsatz wird in einem Behälter an der Lehne des linken Achssitzes angeschnallt.

Alhidade für die Richtplatte am Rohre (*Alidada per piastra di direzione*) (Fig. 5). Diese ist ein gewöhnliches Diopterlineal mit zwei umlegbaren Schauritzen, dessen Basis ein kreisförmiges Loch enthält, in welches der pilzartig geformte Kopf der Richtplatte am Rohre eintritt, wobei zwei seitliche zahnartig ausgestaltete Federhebel den Knopf umfassen. Ein an der einen Schauritze angebrachter Zeiger gibt an der auf der Richtplatte des Rohres befindlichen Eintheilung den horizontalen Winkel zwischen Alhidade und Rohrachse an.

Richtkreis für die Seitenrichtung (*cerchio di direzione*) (Fig. 4). Er dient zur Bestimmung des Seitenrichtungswinkels (Verschiebungswinkels), welcher den Geschützen beim indirecten Richten zu geben ist. Er besteht aus einer Scheibe, auf deren Oberfläche eine Kreiseintheilung für die indirecte Richtung und eine Tabelle zum Messen der Entfernungen verzeichnet sind. Im Mittelpunkte dieser Scheibe ist eine Alhidade ständig befestigt, die der früher beschriebenen ähnlich ist. Unten ist die Scheibe mit einem Rohrstücke versehen, um dieselbe auf den cylindrischen Zapfen des Kopfes eines Dreifußgestelles (Fig. 6) aufsetzen zu können. Das Dreifußgestell besteht aus 2 Theilen. Den oberen Theil bilden zwei ineinander geschobene Röhren; die äußere Röhre ist oben gespalten und mit einem Reifen sammt Anzugschraube ausgestattet, wodurch die Verschiebung der inneren Röhre in der äußeren geregelt werden kann. Die innere Röhre ist oben ellbogenartig an einem kegelförmigen Schafte befestigt, welcher durch eine entsprechende Schraube in verschiedenen Stellungen festgehalten werden kann. Unterhalb dieser Verbindung befindet sich ein drehbarer Ring mit einem Knopfe, auf welchem die Hilfszielpunktscheibe (*dischetto falso scopo*) aufgehängt wird. Den unteren Theil bilden die an dem Kopfe des Gestelles gelenkartig befestigten Füße.

Richtstäbe für den Batterie-Commandanten (*Paline per commandante di batteria*). Sie dienen zum etwaigen Ausstecken von Linien, besonders ehe die Batterie in ihre Stellung gelangt. Der Richtstab besteht aus einer Röhre, in welcher sich innen ein Stab befindet, dessen Höhenlage durch einen Zahn festgestellt wird. Der Stab trägt oben eine kleine, schwarze, quadratische Scheibe mit einem weißen runden Mittelfelde.

Richtstäbe für indirecte Richtungen (*Paline falso scopo per batterie da 75 A*). Ihr Zweck ist der gleiche wie oben; sie dienen aber auch zur Darstellung von Hilfszielpunkten. Es sind Stäbe aus Eisen, die oben mit einer eisenblechernen Scheibe versehen sind.

Der Libellenquadrant (*Quadrante a livello a doppia graduazione*) (Fig. 2). Er besteht aus der Grund- und einer darauf senkrechten Platte; auf letzterer ist die feste Eintheilung verzeichnet, die dazu dient, den Terrainwinkeln Rechnung zu tragen. Auf dieser Platte ist eine zweite bewegliche Platte mittels eines Zapfens befestigt, welche die bewegliche Eintheilung trägt, die für die Elevationswinkel dient. In dieser zweiten Platte ist ein zweiter Zapfen

eingelassen, der mit dem Libellengehäuse verbunden ist. Die Eintheilungen beiden Platten sind in Hundertsteln des Halbmessers ausgedrückt.

Durch Drehung der Schraube für die feste Eintheilung werden die be liche Platte und der auf derselben befindliche Zeiger bewegt, wobei die zähnte Schraubenmutter in einem am Rande der festen Eintheilung befindli Zahnbogen eingreift. Eine Umdrehung dieser Schraube verschiebt den Z um einen Theilstrich. Die Zehntel-Untertheilungen eines Theilstriches kö auf der Eintheilung am Kopfe der Schraube abgelesen werden, wozu ein der Schraubenmutter außen angebrachter Pfeilstrich dient.

Durch Drehung der Schraube der beweglichen Eintheilung we die Libelle sammt dem darauf befindlichen Zeiger bewegt, wobei die gezä Schraubenmutter in einen am Rande der beweglichen Eintheilung befindli Zahnbogen eingreift. An dieser Schraube ist eine Trommel befestigt, we mit einer schraubenförmigen Furche versehen ist, längs welcher die Instrumente angegebenen Elevationswinkel in Entfernungen von 100 zu 1 ausgedrückt erscheinen. Diese Entfernungen werden durch einen Lä (Schuber) angezeigt, welcher bei der Drehung der Schraube mit seinem Z in der schraubenförmigen Furche sich bewegt. Eine Umdrehung der Schr der beweglichen Eintheilung entspricht der Verschiebung um 4 Theilstr Die Trommel ist an ihrer unteren Seite in 40 Theile getheilt, weshalb m eines Zeigers, der diese Trommel berührt, Zehntelstriche abgelesen werden kö

Des weiteren ist jede Batterie mit einem Distanzmesser von Gau zwei Winkelprismen [1]), einem Goertz'schen Triëder-Binocle und einem F rohre für die Feld-Artillerie ausgerüstet.

An anderweitigen Ausrüstungsgegenständen wären noch zu erwäh

Das Schleppseil, 40*m* lang und 22*mm* stark, welches in Windu von 1*m* Länge in dem Zwischenraume der beiden Kasten des Muni Hinterwagens untergebracht ist.

Seilkränze, aus je einem 1·4*m* langen, 22*mm* starken Seilstück bildet, dessen Enden in einander gespließt sind.

Getheilte Deichseln, als Ersatz für gebrochene. Sie bestehe 2 Stücken, die klauenartig zugeschnitten sind und mittels eines Muff doppelter Schließe mit einander verbunden werden.

Schließlich ist noch anzuführen, dass jede Batterie mit einem Re verschlusse, derlei Ersatzstücken, sowie mit Theilen der Fahr- und Schussb versehen ist.

5. Munition.

An Munition werden in den Instructionen angeführt: Granaten, nels und Kartätschen, dann die Patronen, Zünder und das Pulver.

Die Granate dürfte doppelwandig sein. Der Sprengstoff, sow Percussionszünder sind noch nicht beschrieben.

Das Shrapnel, Fig. 8, ist ein durch Ziehen hergestelltes H shrapnel mit Bodenkammer aus Stahl, das 320 Füllkugeln aus Ble

---

[1]) Siehe „Mittheilungen", 1895, Seite 220.

% Antimonzusatz enthält, deren Zwischenräume mit Colophonium ausgefüllt sind. Es führt den Doppelzünder M. 1900.

Die Kartätsche, Fig. 9, besteht aus einer Zinkhülse, die vorne mit einem Centrier-, rückwärts mit einem Führungsbande versehen ist. Diese Hülse wird einerseits durch einen stählernen Boden mit Handhabe, anderseits durch einen Deckel aus gegossenem Zink geschlossen. Im Innern sind — in 8 Lagen zu je 37 Stücken — 296 sechseckige Prismen aus Blei (von 22*mm* Höhe und einem Durchmesser des der Grundfläche umschriebenen Kreises von 9·8*mm*) untergebracht und mit Colophonium, das sich um den Kern lagert, festgehalten.

Wesentlichste Angaben über die Geschosse.

Benanntlich	Durchmesser des cylindrischen Theiles	Ganze Höhe	Gewicht der Sprengladung	Gewicht des fertigen Geschosses	Füllkugeln[1] Durchmesser	Füllkugeln[1] Einzelgewicht	Füllkugeln[1] Anzahl	Granate Anzahl der Ringe	Granate Anzahl der Zacken
	mm	*mm*	*kg*	*kg*	*mm*	*g*			
Granate (*Granata da 75 A*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Shrapnel (*Shrapnel da 75 A*)	74·5	285	0·100	6·7	11·9 12·3	10 11	180 140	—	—
Kartätsche (*Scatola a metraglia da 75 A*) . . .	—	—	—	7·14	9·8	22	296	—	—

[1]) Bei der Kartätsche: sechseckige Bleiprismen.

Der Doppelzünder M. 1900, Fig. 10, aus Aluminium erzeugt, besitzt 2 Satzscheiben, eine Distanzscala von 0 bis 56 (hundert *m*). Er ist im ganzen dem Doppelzünder M/96 nachgebildet und nur dadurch von demselben unterschieden, dass der Aufschlagzünder in der entsprechend vergrößerten Schlagladungshülse (*appendice*) untergebracht ist. Demgemäß ist die 2·4*g* betragende Schlagladung feinkörnigen Pulvers Nr. 1 nicht daselbst, sondern in der Schlagladungskammer des Zünderkörpers angeordnet. Der Schlägeruntertheil des Aufschlagzünders enthält in seinem Canale gepresstes Pulver. Die Form des Zünders ist derart gewählt, dass der ogivale Theil des Geschosses vollständig ergänzt wird. Das Gewicht beträgt 250*g*; die größte Brenndauer 20″ bei einem Barometerstande von 740*mm*.

Wirkungsweise des Zünders. — Als Zeitzünder wirkt er wie der Doppelzünder M/96.

Als Aufschlagzünder. Der Zünder befindet sich in der Normalstellung, d. h., das auf der beweglichen Satzscheibe eingeschlagene Kreuz (†) steht in Übereinstimmung mit dem am Umfange des Zündertellers eingeschlagenen Pfeile (▲). In dieser Stellung befindet sich die Anfeuerungsöffnung der beweg-

lichen Satzscheibe unterhalb der Brücke der festen Satzscheibe und desgleichen die Anfeuerungsöffnung (Feuerleitungscanal) des Zünderkörpers unter der Brücke der festen Satzscheibe, wodurch beim Abbrennen des oberen Satzringes die Feuerübertragung auf die untere Satzscheibe verhindert wird. Es kann somit beim Auftreffen des Geschosses nur der Aufschlagzünder zur Wirkung gelangen.

Als Kartätschzünder. Der Zünder ist auf 0 gestellt. In dieser Stellung befinden sich die Anfeuerungsöffnungen der beiden Satzscheiben und des Zünderkörpers in unmittelbarer Übereinstimmung, so dass die Entzündung des oberen Zündhütchens (Schläger) sofort dem oberen, dem unteren Satzringe und der Schlagladung mitgetheilt wird. Zu diesem Zwecke sind die Enden der Satzringe mit einem kleinen Loche versehen, die das Durchschlagen des Feuerstrahles begünstigen, wobei aber immerhin die Explosion des Geschosses auf 40 bis 60*m* außerhalb der Mündung gesichert erscheint.

Die Patrone (*Cartoccio a bossolo da 75 A*) (Fig. 11). Sie besteht aus der Metallhülse mit der Zündschraube, der darin eingesetzten Ladung und dem Deckel.

Die Metallhülse besteht aus Messing; sie ist von schwach kegelförmiger Gestalt und mit einem vorstehenden Rande (Wulst) versehen. Der Boden ist in der Mitte verstärkt und mit Schraubengewinden für die Zündschraube ausgestattet. Das Gewicht beträgt 495*g*. Die Zündschraube, aus Messing, enthält eine kupferne Zündkapsel mit 0·09*g* Zündsatz, auf welcher ein Röhrchen aus Zinn mit 1*g* feinkörnigem Schwarzpulver als Anfeuerung aufgesetzt ist.

Die Ladung wird aus 2 rechteckigen, dünngewalzten Platten Filit gebildet, die, übereinander gerollt, einen Cylinder bilden. Die Windungen werden durch 2 über Kreuz gelegte Stücke eines festen Spagates gleichweit voneinander abgehalten. Unten ist die Ladung durch ein Säckchen aus Baumwollleinwand, welches mit einer Vertiefung für die Zündschraube versehen ist, geschlossen. Dieses Säckchen wird mittels Aceton an die Ladung befestigt. In der Längenmitte der Ladung ist ein Isolierband aufgewickelt, welches aus Hydrocellulose mit einem Zusatze von Baumwolle besteht.

Der Deckel hat die Form einer Schale und ist aus getheerter Pappe durch Pressen erzeugt.

Die Ladung wird in die mit der Zündschraube versehene Metallhülse eingesetzt. Das Säckchen isoliert das Filit vom Boden derselben, während das Isolierband die Berührung mit der inneren Wandung der Hülse verhindert. Der Deckel wird entsprechend ober der Ladung gelagert, sodann in die Hülse eingedrückt und mittels Gummi festgemacht.

Wie schon erwähnt, wird für die 75*mm A* stählerne Kanone das Filit in Form von rechteckigen Blättern zu Patronen verwendet. Diese Blätter sind von havannabrauner Farbe, haben eine Länge von 619*mm*, eine Breite von 146*mm*, eine Stärke von 1·5*mm*. Das Gewicht eines Blattes beträgt 218*g*. Die volle Ladung (aus 2 Blättern) hat ein Gewicht von 0·43 bis 0·44*kg*, die fertige Patrone eine größte Höhe von 153*mm* und ein Gesammtgewicht von etwa 1*kg*.

6. Munitionsausrüstung.

Wird vorderhand der 10. Munitionswagen nicht in Rechnung gezogen, sein Ausrüstung mit Granaten noch nicht festgestellt ist, so ergibt sich gende Munitionsausrüstung bei der Batterie:

Bezeichnung	Shrapnels	Kartätschen	Patronen
Bei den 6 Lafetten	—	12	12
„ „ 6 Geschützprotzen (à 32 Shrapnels und 32 Patronen)	192	—	192
„ „ 9 Wagenprotzen (wie oben)	288	—	288
„ „ 18 Kästen der Munitionswagen (wie oben) . . .	576	—	576
Zusammen	1056	12	1068
Somit für ein Geschütz .	176	2	178

Zu erwähnen wäre noch, dass der 10. Munitionswagen außer der noch nicht festgesetzten Anzahl von Granaten noch 6 Kartätschen in der Ausrüstung hat, somit für jedes Geschütz 3 Kartätschen entfallen würden.

Hauptmann Pangher.

Eine italienische Rohrrücklauf-Lafette für die 72*mm* Feldkanone.

(Hiezu die Tafel 19.)

Das Jännerheft 1902 der „*Rivista d'artiglieria e genio*“ veröffentlicht unter dem Schlagworte: „Studien und Versuche mit Rohrrücklauf-Lafetten“ einen officiösen Artikel, welchen sie mit folgenden Worten einleitet:

„Unser Blatt hat schon mehrere Rohrrücklauf-Lafetten für Feldkanonen, die im Auslande hergestellt wurden, zur Beschreibung gebracht; es scheint jetzt angezeigt, unseren Lesern eine solche Lafette vorzuführen, welche zu Anfang des Jahres 1899 im Arsenal zu Neapel erzeugt wurde. Wenn selbe auch noch nicht alle Verbesserungen nachweist, die anderweitig noch hätten angebracht werden können, so hat sie sich doch während der Schießversuche im November 1899 gut bewährt.“

Ehe auf die nun in der „*Rivista d'artiglieria e genio*“ folgende Beschreibung der gedachten Lafette näher eingegangen wird, sei bemerkt, dass die vorliegende Construction kein Rohrrücklauf-Geschütz nach der jetzt bestehenden Auffassung betrifft, sondern in allen Theilen einen Erstlings-Entwurf verräth. Es hat keinen besonders langen Rohrrücklauf und ist daher noch auf einen federnden Sporn angewiesen, weshalb das Verhalten auch nicht annähernd jenem einer neuartigen Rohrrücklauf-Lafette gleichkommt; auch mangelt noch die Seitenrichtmaschine.

Über die gedachte Lafette entnimmt man der eingangs genannten Abhandlung Folgendes:

Die hauptsächlichsten Bestandtheile der Lafette, Tafel 19, sind:

Der Lafettenkörper mit der Achse und zwei Rädern; die Achse ist mit dem Lafettenkörper und den Achsmitnehmern elastisch verbunden.

Die Wiege, in welcher das Rohr ruht; sie ist mit einer unterhalb des Rohres in der Symmetrie-Ebene liegenden, hydraulischen Bremse und der Vorholvorrichtung (*ricuperatore a molla*) versehen. An der Wiege sind die Schildzapfen angebracht, die sich mit dem Rohre in den Schildzapfenlagern des Lafettenkörpers drehen können. Das Rohr läuft in der Wiege und es werden dieser und mit ihr dem Rohre die verschiedenen Neigungen mittelst einer Höhen-Richtvorrichtung ertheilt, welche gelenkartig mit der Wiege verbunden ist.

Die beiden Seitenwände der Lafette sind aus 7*mm* Stahlblech (*acciaio dolce*) erzeugt und untereinander durch den Stirnriegel, drei Versteifungsbolzen, durch die Lafettenkastenriegel und durch das Protzöhr verbunden. Überdies sind an den Wänden die Schildpfannen und Schilddeckel, der Lafettenkasten, die Handhaben u. s. w. ähnlich jenen des gegenwärtig noch eingeführten Materials angebracht.

Die Anordnung der Achslager und Achslagerdeckel ist in der Zeichnung dargestellt. Die Achse ist aus Stahl und hat vier Ringnuthen für die vier Bügel der Federbolzen der elastischen Achsverbindung, dann zwei Bünde, welche die seitliche Verschiebung in den Bügeln begrenzen, und zwei quadratische Verstärkungen, welche der Achse bei ihrer Parallelbewegung in den Achslagern zur Führung dienen.

Der kennzeichnende Bestandtheil der Lafette ist die aus Manganbronze hergestellte Wiege. Wie aus der Abbildung zu entnehmen, ist die Wiege mit den Schildzapfen versehen und besteht aus zwei parallelen, übereinander angeordneten Hohlcylindern. In dem oberen Cylinder ist das Rohr geführt, welches durch einen Ansatz mit der hohlen Kolbenstange der hydraulischen Bremse verbunden ist. Letztere ist in dem unteren Cylinder untergebracht und mit Evolutfedern versehen, welche die Vorholvorrichtung (*ricuperatore*) bilden und an der Hemmung des Rücklaufes theilnehmen. Der rückwärtige Theil der Wiege ist mit dem Kopfe der inneren Richtschraube der Höhenrichtmaschine verbunden. Letztere ist eine doppelte Richtschraube mit Kegelräderantrieb und wird durch eine an der linken Lafettenwand befindlichen Kurbel bethätigt.

Die Fahrbremse besteht aus dem mit zwei Reibschuhen versehenen Bremsbalken, welcher unterhalb der Lafettenwände gerade geführt und durch Drehung einer an der Stirnseite der Lafette angeordneten Kurbel an die Radreifen gepresst wird. Eine an der vorderen Seite des Bremsbalkens angebrachte Blattfeder dient dazu, um den Bremsbalken von den Rädern zu entfernen, wenn die Bremse geöffnet wird.

Zur Hemmung des Rücklaufes dient noch eine Seilbremse. Sie besteht aus zwei Trommeln, die an den Enden des Achsstockes befestigt sind, auf welche zwei andere, auf diesen drehbare Trommeln aufgeschoben sind. Jede der äußeren Trommel ist mit einem Haken für das Drahtseil der Bremse und mit einer Kupplungsvorrichtung versehen, welche, wenn gelöst, dem Rade die Drehung in jedem Sinne gestattet. Wird jedoch die Kupplung hergestellt, wobei ein Zapfen in einen an der Radnabe befestigten Zahnkranz eintritt, so kann sich das Rad wohl bewegen, sobald das Geschütz vorgeführt wird diese Bewegung wird jedoch durch die Wirkung der Bremsseile gehemmt, wenn das Geschütz zurückspielt. Die Bremsseile, einerseits auf der äußeren Trommel befestigt, anderseits mit dem Bremsbalken verbunden, wickeln sich auf der

n Trommel auf und ziehen hiebei den Bremsbalken sammt den Reib-
n gegen die Radreifen an, so dass die Räder gehemmt sind und beim
e gezwungen werden, auf dem Boden zu schleifen.

Der Protzstock ist mit einem umlegbaren, elastischen Sporne versehen.
ichen sind die Achssitze elastisch angeordnet.

Die Handhabung der Bremsen und des Spornes ist sehr einfach. Um
ilbremse in Thätigkeit zu setzen, genügt es, die beiden Stifte der Kupplung
ßeren Trommeln zu senken, hingegen zu heben, wenn die Bremse nicht ge-
t wird. Beim Gebrauche des Spornes erheben zwei Mann die Lafette vom Boden,
dieselbe mit einer Hand erhoben, während die andere Hand den Bolzen,
r den Sporn in der Fahrstellung haltet, herauszieht; der Sporn wird
gedreht, dass dessen Spaten nach abwärts gelangt, worauf der Bolzen
eingeführt wird. In gleicher Weise wird verfahren, wenn der Sporn
in die Fahrstellung gebracht werden soll.

Im nachfolgenden werden einige Angaben über die Lafette, sowie über
Rohr, für welches jene ausgeführt wurde, dann über die bezügliche
ion gegeben.

Rohr.

r	72*mm*
	2176*mm*
ht sammt Verschluss	278*kg*.

Lafette.

höhe	1·09*m*
enwinkel	30°
weite	1·46*m*
messer der Räder	1·30*m*
ht eines Rades	65*kg*
tionswinkel	von — 10° bis + 21°
ht der Wiege sammt Glycerin	110*kg*
ht der Lafette ohne Rohr und Ausrüstung	620*kg*
ht der Lafette mit Rohr und äußerer Ausrüstung	905*kg*
stockdruck	82*kg*
ht des aufgeprotzten Geschützes mit vollständiger Aus-rüstung, ohne Bedienung und Zubehör	1.600*kg*.

Munition.

ht des fertigen Geschosses	6·8*kg*
der 11*g* Füllkugeln	287
ht der messingenen Patronenhülse	0·53*kg*
ht der Filitladung	0·595*kg*
gsgeschwindigkeit	475*m*
dige Kraft an der Mündung	78·2*mt*
schwindigkeit auf 2.000*m*	321*m*
dige Kraft auf 2.000*m*	35·7*mt*
e Schussweite bei einem Elevationswinkel von 21°	6.900*m*.

Hauptmann Pangher.

Zum Entwurfe provisorischer Land- und Küstenbefestigungen.

Im russischen Ingenieur-Journal Nr. 11 vom Jahre 1901 bringt Ingenieur-Oberstlieutenant N. Bujnicki, Lehrer an der Nikolajew-Ingenieur-Akademie, einen sehr anregenden Aufsatz, welcher die Profilanordnung und Deckenstärken bei provisorischen (halbpermanenten) Befestigungen bespricht. Wenngleich dem Verfasser nicht in allen Theilen seiner Abhandlung zugestimmt werden kann, so werden dennoch im Hinblicke auf die große Wichtigkeit des berührten Gegenstandes die gedachten Ausführungen im nachfolgenden so ziemlich im vollen Umfange zur Übersetzung gebracht.

Die überraschend günstigen Erfolge, welche die Versuche mit Fugassenbomben ergaben, haben ein allgemeines Misstrauen gegen die üblichen Ausführungsarten provisorischer und halbpermanenter Befestigungen hervorgerufen; es erschien fast unmöglich, in Hinkunft in einigen Wochen oder sogar Monaten etwas zu schaffen, das den mit starken Sprengladungen versehenen Lang-Granaten (Bomben) noch zu widerstehen vermochte, da sogar permanente Bauten, welche Jahre mühevoller Arbeit kosteten, sich gegenüber diesen Geschossen als noch lange nicht widerstandsfähig genug zeigten. Zu dieser Meinung trug allerdings auch das bis vor kurzem noch herrschende Durcheinander bei, in welchem sich die auf Grund vereinzelter Versuche erlangten zusammenhanglosen Erfahrungen befanden. Erst in der neuesten Zeit wurde versucht, diese angehäuften Versuchsergebnisse zu ordnen und für die Aufstellung allgemeiner, für die Wirklichkeit brauchbarer Formeln zu verwerten.

Versuche über provisorische Befestigungen, zu deren Herstellung an Zeit kaum einige Wochen, an Baustoff bloß Erde, Holz, Draht und Schienen zur Verfügung stehen, wurden schon im Jahre 1890 durch Hauptmann Deguise[1]) durchgeführt, solche über halbpermanente Befestigungen, welche sich von den ersteren nur durch Anordnung betonierter Casematten einfachster Bauart unterscheiden und innerhalb einiger Monate (wenigstens 2) hergestellt werden sollen, erfolgten erst vor kurzem durch Hauptmann Tollen[2]).

Schon ein Vergleich der von den beiden belgischen Officieren veröffentlichten Angaben mit den über die Belagerungs-Artillerie-Vorparke — den eigentlichen Gegnern der provisorischen und halbpermanenten Befestigungen — vorliegenden Daten führt zur Überzeugung, dass die Verhältnisse für diese Befestigungsarten zwar schlechter wie für permanente Anlagen geworden sind, aber doch bei weitem nicht so hoffnungslos liegen, als dies nach den ersten durchgeführten Versuchen mit den Fugassenbomben und den neuen Sprengstoffen zu sein schien. Die letztere Schlussfolgerung zu beweisen und hieraus gleichzeitig die für das Entwerfen provisorischer und halbpermanenter Befestigungen nothwendigen Regeln abzuleiten, bildet den Zweck der weiteren Abhandlung.

I. Artilleristische Mittel des Angreifers.

Im Feldkriege werden gegen derartige Befestigungen wahrscheinlich nur diejenigen Angriffsmittel zur Anwendung gelangen, welche den ersten Theilen

---

[1]) *Cours de fortification passagère par V. Deguise, capitaine du génie, professeur à l'école d'application de l'artillerie et du génie. Bruxelles 1893.*

[2]) *Etude sur la résistance des constructions en béton au tir de l'artillerie. Par E. Tollen, capitaine-commandant du génie, second professeur de fortification à l'école militaire. Gand 1900.* (Diese Studie ist in den „Mittheilungen", Jahrgang 1901, erstes Heft, Seite 77, besprochen worden.)

der die Landgrenze überschreitenden Truppen folgen können; im Seekriege dagegen Schiffe mit großen Actionsradien, die im Frieden in voller Bereitschaft gehalten werden und zum Befahren fremder Gewässer bestimmt sind, wie z. B. Kreuzer und Hochsee-Kanonenboote.

Um vor einem befestigten Punkte den nach Tausenden von Tonnen zählenden Belagerungs-Artillerie-Park oder die noch schwereren Panzerschiffe zu vereinigen, ist es nothwendig, dass: 1. die Kenntnis von dem Vorhandensein des befestigten Punktes schon frühzeitig bestehe, und 2. der Punkt entsprechend wichtig sei, sogar wichtiger als alle anderen.

Nun kann der Angreifer rechtzeitige und entsprechend genaue Nachrichten über provisorische und halbpermanente Befestigungen nur in dem Falle erlangen, wenn diese im Frieden, somit lange Zeit vor dem Beginne des Krieges, hergestellt wurden. Die Anlage derartiger Befestigungen im Frieden erfolgt aber gewöhnlich nur dann, wenn es sich um die Verstärkung solcher strategischer Punkte handelt, welche entweder die Bedeutung von Punkten zweiter Linie besitzen, oder welche man nach dem Vertheidigungsplane sogleich nach Beginn des Krieges durch mobile äußere Kräfte zu unterstützen gedenkt.

Im ersten Falle wird es dem Angreifer nicht dafür stehen, die große Masse der Angriffsmittel an solche Punkte heranzuziehen, im zweiten Falle dürfte er dies bis zum Anlangen der feindlichen Entsatztruppen wegen Zeitmangels nicht zuwege bringen. Was nun die während des Krieges oder unmittelbar vor dessen Beginn etwa errichteten Behelfsbefestigungen betrifft, so wird der Angreifer gegen sie kaum den ganzen Belagerungs-Park, bezw. stärkere Schlachtschiffe in Bewegung setzen, nachdem die Nachrichten von solchen plötzlich auftauchenden Befestigungen gewöhnlich zu spät eintreffen, d. h. zu einer Zeit, wo die Hauptangriffsmittel schon gegen beständige Befestigungen ausgespielt wurden.

Eine besondere Aufmerksamkeit wird gegenwärtig in allen Staaten der Ausgestaltung der Vorparke, mobiler Belagerungs-Parke oder sogenannter „schwerer Artillerie des Feldheeres", welche insbesondere für den Angriff auf provisorisch oder halbpermanent befestigten Punkten bestimmt sind, gewidmet. Die vollkommenste dieser Organisationen ist jene der deutschen Artillerie, welche sowohl nach Zahl als auch nach Caliber ihrer Geschütze gegenüber allen anderen Staaten einen bedeutenden Vorsprung erlangt hat und deshalb den weiteren Betrachtungen zugrunde gelegt wird. Nach dieser Organisation erhält jedes deutsche Armee-Corps etwa 40 Geschütze der schweren Artillerie, u. zw. 24 Stück 15*cm* Haubitzen und 16 Stück 21*cm* Mörser mit den dazugehörigen Sprenggranaten. Die auf diese Geschützgattungen Bezug habenden wichtigsten Angaben enthält die Tabelle I.

Tabelle I.

Caliber in *cm*	Gewicht der Sprenggranaten in *kg*	Caliber-länge	Gewicht der brisanten Sprengladung in *kg*	Einfallwinkel auf 2.000*m* Entfernung	Endgeschwindigkeit auf 2.000*m* Entfernung
21	etwa 100	$4^1/_2$	rund 20	30—50°	150—135*m*
15	„ 33	$2^1/_2$	„ 6 5	5—35°	300—140*m*

Die Bestückung der Kreuzer und der Hochsee-Kanonenboote innerhalb der Flotte eines und desselben Staates sehr ungleich. Die Verschiedenheit tritt aber noch mehr zutage, wenn man die gleichnamigen Schiffe verschiedener Kriegsmarinen vergleicht. Nichtsdestoweniger kann man wahrnehmen, dass die der jüngsten Zeit entstammenden, stärkeren bezüglichen Schiffe eine Bestückung besitzen, deren Caliber das Maß von 9·5" (24cm) nicht überschreitet, und dass bei den Kreuzern die Mehrzahl der Geschütze 6" (15*cm*), bei den Hochsee-Kanonenbooten 4"—2" (10*cm*—5*cm*) im Caliber betragen. Die nachfolgende Tabelle II enthält die wichtigsten Angaben über solche Geschütze.

Tabelle II.

Caliber in *cm*	Gewicht der Sprenggranaten in *kg*	Gewicht der brisanten Sprengladung in *kg*	Endgeschwindigkeiten der Geschosse auf die Entfernungen von		
			1.000*m*	2.000*m*	3.000*m*
rund 24	etwa 150	rund 15	etwa 700*m*	etwa 600*m*	etwa 500*m*
„ 15	„ 45	„ 3	„ 600*m*	„ 500*m*	„ 400*m*
„ 10	„ 15	„ 0·75	„ 500*m*	„ 400*m*	„ 300*m*
Tangente des Einfallswinkels, höchstens . .			$^1/_{100}$	$^1/_{30}$	$^1/_{10}$

Zur Bestimmung der Eindringungstiefen der angeführten Geschossgattungen in den verschiedenen Medien wird die von Professor N. Zabudskis in seinem Lehrbehelfe für die äußere Ballistik abgeleitete Formel (*m* und *d* in *kg*) angewendet:

$$S = \gamma' \cdot \frac{P}{(2R)^2} \frac{1}{1000} \log\left[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{V}{100}\right)^2\right] \quad \ldots \quad 1)$$

wogegen die Tiefe und der Durchmesser der zugehörigen Explosionstrichter den verschiedenen Versuchen unmittelbar entnommen wurde. Auf diese Weise erhält man alle jene Zahlenwerte, welche zum Entwerfen von provisorischen und halbpermanenten Land- und Küstenbefestigungen nothwendig sind. Dieselben wurden in der Tabelle III zusammengestellt.

Es soll nunmehr gezeigt werden, wie die Profile von Brustwehren für Land- oder Küstenbefestigungen und bombensichere Unterkünfte zu entwerfen sind, soweit dies unabhängig von dem Grundrisse der Anlagen geschehen kann.

II. Das Profil von provisorischen oder halbpermanenten Landbefestigungen.

Beim Projectieren einer provisorischen Befestigung müssen vor allem nachstehende Fragen entschieden werden: 1. Wie weit soll ein Ausgleich zwischen dem Erdaushube und der Anschüttung angestrebt werden? 2. Bedarf man einer Berme zwischen der Brustwehr und dem äußeren Graben?

---

[1]) Die Theorie Zabudskis ist zum besseren Verständnisse am Schlusse dieser Abhandlung kurz wiedergegeben.

Tabelle III.

Baustoff	Verschiedene Wirkungen der Geschosse	Belagerungsgeschütze auf 2.000*m* Entfernung		Schiffsgeschütze auf 1.000 bis 3.000*m* Entfernung		
		Caliber		Caliber		
		21*cm*	15*cm*	24*cm*	15*cm*	10*cm*
Stein oder Ziegel ($\gamma' = 0{\cdot}8$)	Eindringungstiefe der Geschosse in der Flugbahnrichtung . . . . . *m*	0·58—0·40	0·88—0·35	2·80—2·40	2·10—1 40	1·33—0·88
	Eindringungstiefe der Geschosse, lothrecht gemessen . . . . . *m*	0·29—0·32	0·08—0·19	0·03—0 24	0·02—0·14	0·01—0·08
	Trichterdurchmesser . . . . . *m*	bis 1·68	bis 2·00	bis 1·48	bis 0·80	bis 0·48
	Tiefe des Trichters . . . . . *m*	„ 0·42	„ 0·50	„ 0·37	„ 0·20	„ 0 12
Beton von guter Mischung, jedoch wenig hart ($\gamma' = 0{\cdot}3$	Eindringungstiefe der Geschosse in der Flugbahnrichtung . . . . . *m*	0·22—0·15	0·33—0·13	1·10—0·90	0 80—0·54	0·50—0·33
	Eindringungstiefe der Geschosse, lothrecht gemessen . . . . . *m*	0·11—0·12	0·03—0·07	0·01—0·09	0 01—0 06	0·005—0·03
	Trichterdurchmesser . . . . . *m*	bis 0·88	bis 0·56	bis 0·80	bis 0·48	bis 0·28
	Tiefe des Trichters . . . . . *m*	„ 0·22	„ 0 14	„ 0 20	„ 0·12	„ 0·07
Erdanschüttung von gemischter Zusammensetzung, nicht gesetzt ($\gamma' = 5{\cdot}0$)	Eindringungstiefe der Geschosse in der Flugbahnrichtung . . . . . *m*	3·72—2·56	5·55—2·25	18·00—15·00	13 00—9·00	8·00—5·50
	Eindringungstiefe der Geschosse, lothrecht gemessen . . . . . *m*	1·86—1·94	0·55—1·28	0·18—1·50	0·13—0·90	0·08—0·55
	Trichterdurchmesser . . . . . *m*	bis 5·46	bis 3·60	bis 4·50	bis 2·70	bis 2·25
	Tiefe des Trichters . . . . . *m*	„ 1·82	„ 1·20	„ 1·50	„ 0·90	„ 0·75

3. Welche Neigung kann man den Aushebungen und Anschüttungen geben?
4. Wie groß muss die Stärke der Brustwehr und sonstiger Anschüttungen sein?
5. Wie groß sollen die kleinste Breite des Grabens an der Sohle, dessen Tiefe, dann die Höhe der Brustwehr angenommen werden? — Schließlich gehören hieher alle Fragen, die sich auf das Profil bombensicherer Unterkünfte beziehen.

Zu 1. Der Aushub und die Anschüttung sollen einander gleich sein, ohne Rücksichtnahme auf eine Erdvermehrung. Die bei Anschüttungen wirklich entstehende Raumvermehrung ist einerseits nicht groß (1% bei Sand, 3% für die Gartenerde und 6% für den reinen Lehm) und wird durch das Stößeln oder durch Befahren der einzelnen Schuttschichten mit Schiebtruhen noch weiter vermindert; anderseits besteht eine solche überhaupt nicht, solange die Anschüttung durch den Abhub der oberen gelockerten Humusschichte, deren Stärke das Maß von 0·25° (0·50*m*) erreicht, gedeckt wird. Aus diesen Gründen können im Querschnitte die Flächen der Anschüttung und des Aushubes stets gleich gemacht werden. (?)

Die gegenseitige Lage der Aushebungen und Anschüttungen soll im Falle eines eintretenden Materialmangels während der Arbeit eine nothwendige Berichtigung oder Änderung der Erdverwendung gestatten, z. B. die in der Brustwehr fehlende Erde soll durch Vertiefung des Werkhofes ersetzt werden können u. s. w. Hiebei spielt auch die Reihenfolge der Arbeiten eine gewisse Rolle; so muss man beispielsweise beim Aushube des äußeren Grabens trachten, vorher das Glacis anzuschütten und dann erst die Brustwehr, welche sich leichter in Nothfalle aus den inneren Aushebungen ergänzen lässt.

Zu 2. Berme. Diese wurde in der letzten Zeit aus der Feldbefestigung ausgeschieden, und manche wünschen auch ihre Ausschließung aus der provisorischen Befestigung. Man wirft ihr vor, dass sie die Ausführung compliciere, den Stürmenden als Stufe diene und dass ihr Rand, welcher das Niederschlagwasser aufhält, von diesem weggeschwemmt werde.

In den Feldbefestigungen, wo die Escarpen steilere Neigung erhalten, erleichtert die Berme wesentlich den Sturm und ist dort von keinem besonderen Nutzen, nachdem man von diesen Anlagen kein langes Bestehen und keinen lang andauernden Widerstand gegen Artilleriefeuer verlangt.

In provisorischen und halbpermanenten Befestigungen sind aber die Verhältnisse anders, weshalb hier auch die einzige Einwendung gegen die Berme in dem Umstande liegt, dass die Böschungen ein Plackwerk erhalten müssen, und deshalb ihre Widerstandsdauer auch ohne Berme erreicht werden könnte. Bei Wahrung des rein technischen Standpunktes ist bei geringen Böschungshöhen diese Anschauung richtig. Zieht man aber die Kampfverhältnisse in Rücksicht, d. h. ein lang andauerndes und starkes Feuer der Belagerungs-Geschütze, so erscheint die Berme als ein den Einsturz aufhaltender Absatz von Nutzen. Es wird demnach besser sein, zwischen der Brustwehr und dem äußeren Graben eine Berme einzuschalten. Ihre Breite wird etwa 0·5 Klaftern (1*m*) betragen.

Zu 3. Die Neigungen der Böschungen im Aushube und in der Anschüttung sollen in der provisorischen und halbpermanenten Befestigung dem natürlichen Böschungswinkel des Baugrundes entsprechen, d. h. für Sand $^{2}/_{3}$, für gemischten Boden $^{4}/_{5}$ und für Lehm $^{1}/_{1}$ betragen. Im übrigen können Böschungen von Behelfsbefestigungen, welche nicht höher als 2 bis 2·5 Klaftern

4 bis 5*m*) sind und mit Plackwerk oder Deckrasen bekleidet werden, für alle Bodengattungen die Neigung $^1/_1$ erhalten.

Zu 4. Die Dicke der Brustwehr und sonstiger Anschüttungen steht im engen Zusammenhange mit den in der Tabelle III gemachten Angaben.

Damit eine Anschüttung dem Artilleriefeuer ohne Gefahr des Einsturzes zu widerstehen vermöge, muss ihre Stärke der vollen Eindringungstiefe des Geschosses und dessen Explosionswirkung entsprechen. Von allen dem gegnerischen Artilleriefeuer ausgesetzten Flächen einer Brustwehr wird bei noch so großer Präcision feindlicher Geschütze doch die äußere Brustwehrböschung, welche ein größeres Ziel als die Brustwehrkrone darstellt, die meisten Treffer erhalten. Von diesen werden jene, welche in die Nähe des vorderen Randes der Brustwehrkrone fallen, für den Vertheidiger am unangenehmsten sein, da die Geschosse hier auf ihrem Eindringungswege die geringste Stärke antreffen. Nach Aufzehrung der lebendigen Kraft explodiert das Geschoss und erzeugt einen Trichter. Man kann weiters annehmen, dass die innere Brustwehrböschung nicht einstürzt, wenn der zwischen dem inneren Rande des entstandenen Trichters und der Kammlinie stehen gebliebene Erdkörper eine Stärke besitzt, welche nicht kleiner als die Brustwehrhöhe ist, d. h. die Höhe der Kammlinie über dem Bauplane einer Geschützplattform oder einem sonstigen breiteren wagrechten Absatze.

Bezeichnet man die Eindringungstiefe des Geschosses mit S, den Trichterdurchmesser mit d und die Brustwehrhöhe oberhalb des Bauplanes oder einer Geschützplattform mit H, so ergibt sich die Brustwehrdicke mit:

$$E = S + \frac{d}{2} + H \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 2).$$

Der Umstand, dass in der angeführten Formel der Wert für die Höhe H r Brustwehr vorkommt, rechtfertigt im gegebenen Falle, der letzteren eine ößere Stärke zu geben, u. zw. nicht nur aus Rücksichten für ihre Haltbarit, wonach jede Anschüttung mindestens so stark als hoch sein soll, sondern ch deshalb, weil mit ihrer Erhöhung auch ihre Sichtbarkeit zunimmt und dann eine größere Zahl Treffer zu gewärtigen hat.

Mit Hilfe der Angaben in Tabelle III lässt sich leicht feststellen, dass Belagerungsgeschützen der Ausdruck $S + \frac{d}{2}$ für die 15*cm* Haubitze auf

0*m* Schussdistanz den größten Wert von $5{\cdot}55 + \frac{3{\cdot}60}{2} = 7{\cdot}35m$ (3·5 Klaftern)

gt. Da die kleinste Brustwehrhöhe für provisorische Befestigungen mit *m* (1·5 Klaftern) angenommen werden kann, so ergibt sich die kleinste twehrstärke mit $E = 7{\cdot}35 + 3{\cdot}0 = 10{\cdot}35$ oder rund $10{\cdot}00m$ (5 Klaftern). Brustwehren an Plattformen der Feldgeschütze, deren Sockenhöhe $1{\cdot}00m$ gt, erhält man für die Brustwehrstärke das Maß von $7{\cdot}35 + 1{\cdot}0 = 8{\cdot}35$ rund $8{\cdot}0m$ (4 Klaftern), d. h., man kann die Geschützbänke in solchen n auf $2{\cdot}0m$ in die Brustwehr einbauen. Bei Bemessung von Anschüttungen nnern des Werkes oder an der Kehle, welche der Gegner nur schwer und demnach auch nicht so leicht treffen kann, und deren Instandsetzung zu bewirken ist, kann der Wert H, welcher nur die Bedeutung eines rheits-Coëfficienten für etwaige Beschädigungen hat, füglich weggelassen en, wonach die Brustwehrstärke mit $7{\cdot}00m$ (3·5 Klaftern) anzunehmen wäre.

Nach diesen Berechnungen ergeben sich die Stärken für die verschiedenen Anschüttungen einer provisorischen oder halbpermanenten Befestigung wie folgt:

Für Facen 10·00*m* (5 Klaftern).

Für Facen an Geschützplattformen 8·00*m* (4 Klaftern).

Für Facen, Kehlbrustwehren, Traversen und den übrigen Anschüttungen 7·00*m* (3·5 Klaftern).

Zu 5. Auf die Ausmaße des äußeren Grabens haben Einfluss: Die Möglichkeit, in demselben künstliche feldmäßige Hindernisse anlegen zu können. Die Menge der für die Anschüttung der Brustwehr und des Glacis nothwendigen Erde. Das Vorhandensein eines inneren Grabens. — Die Grabentiefe hängt außerdem noch — ähnlich wie die Brustwehrhöhe — von der zur Verfügung stehenden Arbeitsdauer ab. Es erscheint wünschenswert, dem äußeren Graben eine Sohlenbreite von 6·00*m* und eine Tiefe von 3·00*m* zu geben, da in diesem Falle das im Graben angelegte horizontale Hindernis eine genügende Breite erhalten und mit dem etwa vorhandenen verticalen Hindernisse (z. B. Verpfählungen aus Pallisaden oder Eisenbahnschienen) gegen Sicht und theilweise auch gegen Schuss gedeckt werden kann. Die Abhängigkeit der Grabentiefe und der Brustwehrhöhe von der zur Verfügung stehenden Zeit ist für die Festsetzung der Tiefe des Grabens ausschlaggebend.

Schließt man die Zimmermannsarbeiten der provisorischen und die Maurerarbeiten der halbpermanenten Befestigungen aus der allgemeinen Zeitberechnung aus, so lässt sich die nothwendige Arbeitszeit leicht als Function der wichtigsten Querschnittsausmaße bestimmen. — Nimmt man beispielsweise ein Profil an, dessen Anschüttung und Aushub dieselbe lothrechte Abmessung H, dieselbe Brustwehrstärke und Sohlenbreite E besitzen und deren Böschungen $^1/_1$ geneigt sind, so erfordert eine Längenklafter (2·00*m*) dieses Profils an

Erdarbeit: $H^2 + EH$ Kubikklafter,
Plackarbeit: $5{\cdot}64\ H$ Quadratklafter,
Flächenherrichtung: $2\ E$ Quadratklafter.

Nimmt man weiters an, dass die Anstellung mit 1 Mann für die Längenklafter (2·00*m*) der Anschüttung erfolgt — u. zw. anfangs zum Ausheben und Verführen, dann zum Herstellen des Plackwerkes, schließlich zum Ausgleichen der Brustwehrkrone und Grabensohle — und dass für 1 Kubikklafter ($8\,m^3$) Erdaushub 2, für 1 Quadratklafter ($4\,m^2$) Deckrasenbekleidung 0·15 und für 1 Quadratklafter ($4\,m^2$) Ausgleichung 0·033 Handlangertagwerke nothwendig sind, so ergibt sich die Arbeitsdauer der gedachten Deckung in Tagschichten zu

$$n = 2\,(H^2 + EH) + 0{\cdot}85\,H + 0{\cdot}066\,E \text{ (Maße in Klaftern)} \ldots 3)$$

Setzt man in die Formel für E den Ausdruck aus der Gleichung 2), dann ist:

$$E = 5 + \frac{d}{2} + H \text{ (in Metern) oder } = 3{\cdot}5 + H \text{ (in Klaftern)} \ldots$$

$$\left(d = \frac{3{\cdot}60}{2}\,m = \frac{1{\cdot}8}{2} \text{ Klaftern}\right)$$

und man erhält

$$n = 4\,H^2 + 7{\cdot}92\,H + 0{\cdot}23 \text{ (Klaftern)} \ldots 4)$$

Die nachstehende Tabelle gibt die Größe n für verschiedene H:

Tabelle IV.

r H =	1·00 Klafter (2·00m)	1·5 Klaftern (3·00m)	2·00 Klaftern (4·00m)	2·5 Klaftern (5·00m)	3·00Klaftern (6·00m)
n = gschichten)	12	21	32	45	60

Stehen mehr Leute für die Arbeit und 2 Materialgräben für die Erdnung zur Verfügung, dann kann die Arbeiteranstellung verdoppelt werden, rch die Arbeitszeit sich um die Hälfte verringert. Die in dieser Weise hneten und behufs Berücksichtigung der Vorbereitungsarbeiten nach aufs abgerundeten Arbeitszeiten zeigt die Tabelle V.

Tabelle V.

Für H =	1° (2m)	1·5° (3m)	2·00° (4m)	3·5° (5m)	3·00° (6m)
das kleinste n =	7 Tage	14 Tage	21 Tage	28 Tage	35 Tage

Die Anzahl der gleichzeitig anzustellenden Arbeiter hängt ab von der chtigkeit der Anstellung (2 Mann für 1 Klafter Brustwehrlänge) und von r die Ausdehnung der Befestigung bestimmenden Besatzungsstärke. So z. B. wird i einem provisorischen Werke für 2 Compagnien die Feuerlinie 200 Klaftern 00m) und der äußere Umfang 300 Klaftern (600m) betragen. Folglich wird der Tabelle V zugrunde zu legende Arbeiterzahl $300 \times 2 = 600$ Mann in, also $1^1/_2$mal mehr als die Besatzung. Berücksichtigt man aber noch eine serve, dann erhöht sich dieser Arbeiterstand bis auf rund 800 Mann, d. i. zur doppelten Besatzungsstärke.

Aus all' dem lässt sich allgemein der Schluss ziehen, dass bei einer beiterzahl gleich der doppelten Besatzungsstärke das Profil in der ersten che bis auf + 1·0 Klafter (+ 2·0m) Anschüttung und — 1·0 Klafter 2·0m) Aushub fertiggestellt werden kann, und dass jede weitere Vergrößeng der Anschüttung, bezw. des Aushubes um je $^1/_2$ Klafter (1m) die Arbeitsjedesmal um eine weitere Woche vermehrt.

Für manche Aushebungen, deren Fertigstellung besonders beschleunigt rden muss, können die Arbeiter einander bis auf 0·75 Klaftern (1·50m) gehert werden, was jedoch in gewissen Fällen auf die Gesammtarbeitsdauer i Herstellung sehr vieler Einbauten u. s. w.) ohne Einfluss bleiben wird l bloß die Zahl der Arbeiter vermehrt.

III. Profile halbpermanenter Befestigungen.

Diese Profile werden sich von jenen der provisorischen Befestigung nur dann terscheiden, wenn sie irgendwelche bombensichere Räume einschließen, nachm der Unterschied zwischen diesen Befestigungsarten nur darin besteht, dass den provisorischen Befestigungen gewöhnliche Unterstände und Minen-

gallerien, in den halbpermanenten dagegen gemauerte Casematten einfachster Art eingebaut werden.

Es ist augenscheinlich, dass bei der Anwendung halbpermanenter Befestigungen an Stelle von beständigen die Geldfrage eine wichtige Rolle spielt, was ja vollkommen natürlich ist, wenn es sich beispielsweise um die Befestigung irgend eines Punktes zweiter Linie handelt. In diesem Falle ist es aber unausweichlich, auf einen mit Stein verkleideten Hindernisgraben zu Gunsten der viel wichtigeren gemauerten Unterkünfte für Menschen und Vorräthe zu verzichten, umsomehr, als die geringen Geldmittel die Ausführung beider in Mauerwerk nicht zulassen.

Zur Herstellung der betonierten Bereitschaftsräume und ihrer Erdanschüttungen geht ohnehin auch der Zeitüberschuss, über welchen die halbpermanenten Bauten im Vergleiche zu provisorischen Anlagen verfügen, voll auf.

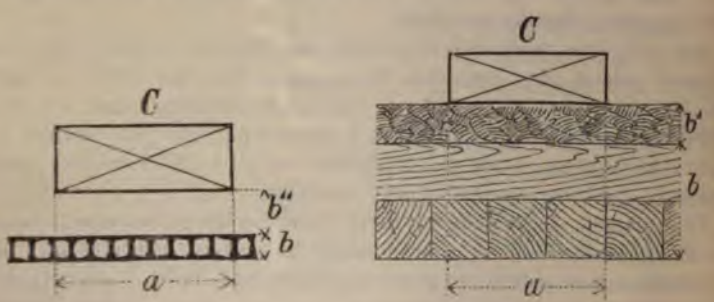
Aus diesen Gründen ist man gezwungen, die Anschüttungen und Aushebungen in der provisorischen und halbpermanenten Befestigung gleichzuhalten.

IV. Profile bombensicherer Räume in provisorischen Befestigungen.

Solche Räume werden in den meisten Fällen als hölzerne Unterstände oder Minengallerien hergestellt, von welchen die ersteren eine Holz- oder Eisenbahnschienendecke erhalten und mit einer Erdüberschüttung versehen werden. Zur Bestimmung der Stärke der Erdüberschüttung benützt man die von Tournay an Hand belgischer Versuche aufgestellten und von Deguise umgearbeiteten Formeln.

Tournay leitet auf Grund verschiedener Sprengversuchen, die er mit brisanten Ladungen an allerlei Deckenarten durchführte, folgende Formeln ab:

$$C = N a (b + b' k + b'' k' + b''' k'')^2 \ldots\ldots (1)$$



In derselben sind: a die gesammte Balken- oder Schienen-Materialstärke, welche auf die horizontale Projection des Geschosses, in horizontaler Richtung gemessen, entfällt; b die Stärke der aus gleichartigem Baustoffe hergestellten Decke, lothrecht gemessen; C die Größe der Ladung, welche nothwendig ist, um die Eindeckung vollständig durchzuschlagen; b', b'' b''' die Stärken der trennenden (Schutz-) Schichten — Erde, Luft, Holz; k, k' und k'' Coëfficienten, welche diesen Medien zukommen, u. zw. für Erde 0·5, für Luft 0·6 und für Holz 0·4.

Versuche haben weiters dargethan, dass, wenn a, b, b', b'', b''' in Metern C in Kilogrammen gegeben sind, der Coëfficient N nachstehende Größen reicht:

6.000 für eiserne Decken und nicht verdämmte Ladungen;
600 für eiserne Decken und verdämmte Ladungen;
60 für hölzerne Decken und nicht verdämmten Ladungen;
20 für hölzerne Decken und verdämmte Ladungen.

Wird $b'' = 0$ und $b''' = 0$, was einfacheren Fällen entspricht, so erhält man nach Auflösung der Gleichung zweiter Ordnung für b':

$$b' = \frac{\pm\sqrt{\frac{C}{Na}} - b}{k} \quad \ldots\ldots\ldots 6).$$

Nach der Fragestellung darf b' augenscheinlich nicht kleiner als Null werden, weshalb von den beiden Zeichen nur das $+$ bestehen kann; bei gegebenem C und a muss aber auch die Größe b so gewählt werden, dass sie (um nicht Decken mit zu hoher Widerstandsfähigkeit zu erhalten) nicht größer sei als $\sqrt{\frac{C}{Na}}$.

Die Formel von Tournay gibt die für einen Durchschlag, d. h. für die vollständige Zerstörung des Objectes, nothwendige Sprengmittelmenge an; eine derartige Zerstörung ist aber nach Deguise's Ansicht bei provisorischen Unterständen nicht vorauszusetzen, da die während des Tages entstandenen Beschädigungen der Erdanschüttung im Laufe der nächsten Nacht wieder repariert werden. (?) Deguise setzt demnach an Stelle der Coëfficienten Tournay's (6.000, 600, 60 und 20) dreimal kleinere Werte (2.000, 200, 20 und 7) ein, welche er in der folgenden Weise ableitet.

Er stützt sich hiebei auf (angeblich) am Steinfelde durchgeführte Sprengversuche und führt das Beispiel der Beschießung eines Unterstandes aus dem 15*cm*-Mörser an. Die Decke bestand aus drei Reihen Balken, jede $0{\cdot}3m$ stark, und einer $2m$ starken Erdüberschüttung; sie widerstand der Schlag- und Sprengwirkung der 15*cm*-Granate von $3kg$ Sprengladung. Die horizontale Projection des Geschosses betrug $0{\cdot}3m$, seine lothrecht gemessene Eindringungstiefe überschritt nicht das Maß von $1{\cdot}5m$.

Folglich war:

$C = 3kg$, $a = 0{\cdot}3m$ und $b = 0{\cdot}9m$; $k = 0{\cdot}5$, da die trennende Schichte erde war, b' gleich $0{\cdot}5m$. Man erhält sodann:

$$3 = N_1 \,.\, 0{\cdot}3\,(0{\cdot}9 + 0{\cdot}5 \,.\, 0{\cdot}5)^2,$$

hieraus

$$N_1 = \frac{3}{0{\cdot}3\,(0{\cdot}9 + 0{\cdot}5 \times 0{\cdot}5)^2} \doteq 7.$$

Durch Vergleich der gefundenen Zahl mit dem N-Werte für hölzerne Decken bei verdämmten Ladungen ergibt sich, dass der für die betrachteten Fälle anzuwendende Coëfficient N gleich ist einem Drittel des von Tournay gefundenen.

Um nun von dem für Holzdecken bestimmten Coëfficienten auf jenen für die Metalldecken überzugehen, macht Deguise folgende Erwägung:

Nach Tournay ist bei Eisendecken N für frei aufliegende Ladungen 100 mal, für verdämmte Ladungen 30 mal größer als das N für die entsprechenden Holzdecken.

Man erhält somit den richtigen Coëfficienten für Eisendecken mit

$$N_1' = 7 \times 30 = 210.$$

Setzt man die Werte für N_1 und N'_1 in die Formel 6), so ergeben sich zwei Ausdrücke für die Stärke der isolierenden Erdschichte oder für den Abstand, in welchem die Sprengladungen die gegebene Decke nicht gefährden (Sicherheitshalbmesser der Sprengladung), u. zw.:

$$b' = \frac{\sqrt{\frac{C}{7.a}} - b}{0{\cdot}5} \quad \text{für Holzconstructionen} \quad \ldots \quad 7)$$

$$b' = \frac{\sqrt{\frac{C}{210\,a}} - b}{0{\cdot}5} \quad \text{für Eisenconstructionen} \quad \ldots \quad 8)$$

Beispiel: Es soll die Erdüberschüttung ermittelt werden, welche ein provisorischer Unterstand mit einer Decke, bestehend aus zwei Reihen senkrecht zur Schussrichtung voll auf Fug gelegter Eisenbahnschienen bedarf, um den Bomben des 21*cm*-Mörsers zu widerstehen.

Das Geschoss ist $4^1/_2$ Caliber lang, d. h. $0{\cdot}21 \times 4^1/_2 = 0{\cdot}94m$; seine horizontale Projection beträgt bei einem Einfallwinkel von 50^0:

$$0{\cdot}94 \times \cos 50^0 = 0{\cdot}94 \times 0{\cdot}64 = 0{\cdot}60;$$

auf dieser Länge können bei einer Schienenbreite von $0{\cdot}1m$ etwa 12 Schienen gelegt werden; die Stegdicke einer Schiene beträgt $0{\cdot}0125m$ und aller 12 Stege zusammen $12 \times 0{\cdot}0125 = 0{\cdot}15m$. Folglich ist $a = 0{\cdot}15m$, $b = 0{\cdot}15$, $C = 20kg$.

Setzt man diese Zahlen in die Gleichung 8), so erhält man

$$b' = \frac{\sqrt{\frac{C}{210\,a}} - b}{0{\cdot}5} = \frac{\sqrt{\frac{20}{210\,.\,0{\cdot}15}} - 0{\cdot}15}{0{\cdot}5} = \frac{0{\cdot}8 - 0{\cdot}15}{0{\cdot}5} = 1{\cdot}30m.$$

Nachdem nach Tabelle III die lothrecht gemessene Eindringungstiefe der 21*cm*-Bombe $1{\cdot}94m$ beträgt, so muss die Erdüberschüttung $1{\cdot}30 + 1{\cdot}94 = 3{\cdot}24$ oder rund $\mathbf{3{\cdot}30}m$ hoch sein. Besteht die Decke aus drei Reihen Rundhölzer von $0{\cdot}3m$ Durchmesser, so erhält man für $a = 0{\cdot}6m$, $b = 0{\cdot}9m$, $C = 30$ und nach Formel 7):

$$b' = \frac{\sqrt{\frac{C}{7.a}} - b}{0{\cdot}5} = \frac{\sqrt{\frac{20}{7\,.\,0{\cdot}6}} - 0{\cdot}90}{0{\cdot}5} = \frac{2{\cdot}18 - 0{\cdot}90}{0{\cdot}5} = 2{\cdot}56m.$$

Schlägt man die lothrecht gemessene Eindringungstiefe dazu, so ergibt sich eine $1{\cdot}94 + 2{\cdot}56 = \mathbf{4{\cdot}50}m$ starke Erdüberschüttung.

Die bedeutende Gesammthöhe des Objectes von $\mathbf{7{\cdot}4}m$ ($4{\cdot}5m$ Erddecke, $0{\cdot}9m$ Holzdecke und $2m$ lichte Höhe des Unterstandes) lenkt die Aufmerksamkeit auf ein zweites, ebenfalls hölzernes Bauwerk, welches bezüglich der Un

ung der Leute zwar nicht dieselbe Bequemlichkeit bietet, dafür aber den n in niedrigeren Profilen gestattet. Es sind hier Unterstände in Form Minengallerien gemeint. Diesbezügliche, in Warschau vor-mmene Versuche, welche durch Glagoljew im „Ingenieur-Journal“ vom e 1893, Heft XI, beschrieben wurden, haben erwiesen,

1.) dass die Minengallerie durch in Erde explodierende Pyroxylinladungen ht zerstört wird, wenn sie nur innerhalb der „Erschütterungs-Sphäre“ cherheitshalbmesser) gelegen ist, dagegen eine Zerstörung zu gewärtigen wenn sie von der „Zerstörungs-Sphäre (Einsturzhalbmesser) berührt rd, und

2.) dass der Explosionshalbmesser bei solchen Ladungen gleich dem chterhalbmesser ist.

Nachdem laut Angaben der Tabelle III der Trichterhalbmesser der 1cm-Bombe $\frac{5{\cdot}46}{2} = 2{\cdot}73m$ ist und die lothrecht gemessene Eindringungs-efe $1{\cdot}94m$ beträgt, muss die Erdüberschüttung oberhalb des Minengallerie-nterstandes mindestens $\mathbf{4{\cdot}67}m$ messen, wobei die Gesammthöhe sich mit $67 + 1{\cdot}80 = 6{\cdot}47$ oder rund $\mathbf{6{\cdot}5}m$ ergibt.

Dieselbe Aufgabe lässt sich mit der Formel Tournay-Deguise in lgender Weise lösen:

Die Minengallerie kann als Decke $7{\cdot}5cm$ starke Pfosten haben, hiebei t $b' = 0{\cdot}075m$, $a = 0{\cdot}6m$ (die Längenprojection des Geschosses auf die cke) und N kann dreimal so groß gewählt werden, als dies für die unbe-ingte Sicherheit des Unterstandes angenommen wurde, da bei der Leichtigkeit, it welcher beschädigte Minengallerien ausgebessert werden können, diese un-dingte Sicherheit nicht nothwendig ist.

Hienach wird $N = 3 \times 7 = 21$ sein und man erhält dann

$$b' = \frac{\sqrt{\frac{20}{21 \times 0{\cdot}6}} - 0{\cdot}075}{0{\cdot}5} = \frac{1{\cdot}25 - 0{\cdot}075}{0{\cdot}5} = 2{\cdot}35.$$

Die lothrecht gemessene Eindringungstiefe beträgt $1{\cdot}94$, somit ist die mme $4{\cdot}29m$. — Die Gesammthöhe misst $1{\cdot}80 + 4{\cdot}29 = 6{\cdot}09$ oder rund $\mathbf{10}m$.

Nach den vorstehenden Ermittelungen können Unterstände in provisorischen festigungen folgende Deckenausführungen erhalten:

zwei Reihen Eisenbahnschienen und eine $3{\cdot}3m$ starke ddecke,

drei Reihen $0{\cdot}3m$ starke Deckhölzer und eine $4{\cdot}5m$ starke ddecke,

oder es kann eine Minengallerie mit einer $4{\cdot}7m$ starken ddecke angewendet werden.

Profile bombensicherer Räume in halbpermanenten Landbefestigungen.

In halbpermanenten Befestigungen können bombensichere Unterkünfte, deren Herstellung man an Zeit einige Monate (mindestens 2) besitzt, betonierte Casematten einfachster Art zur Anwendung gelangen.

Einfachheit des Baues muss hier unbedingt verlangt werden, da sie das sicherste Mittel der raschen und guten Bauausführung darstellt. Man erreicht sie, wenn man:

1. allen Bauten, bei welchen dies möglich ist, ein gleiches Profil zugrunde legt;

2. die Unterstandsräume bloß für die Dauer des Bombardements, nicht aber zum ständigen Aufenthalt der Mannschaft im Frieden verwendet.

Bevor auf die Lösung der eigentlichen Aufgabe eingegangen wird, müssen vor allem die drei Ausmaße des Gewölbes, u. zw. dessen Spannweite, Stichhöhe und Stärke, festgesetzt werden. Eine der gangbarsten Spannweiten ist 3·00*m*, nachdem man in derart breiten Casematten eine Pritschenreihe (zusammenlegbar) und eine Reihe Sitzbänke aufstellen kann; hiebei bleibt in der Mitte ein 0·45*m* breiter Gang übrig, der bei zusammenlegbaren Pritschen bis auf 1·35*m* vergrößert werden kann. Bei dieser Anordnung kann von der Mannschaft die eine Hälfte liegen, die andere sitzen, wobei 3 Mann auf 1*m* Casemattenlänge entfallen. Die Stichhöhe darf man nach in der letzten Zeit durchgeführten Versuchen bis zu $^1/_3$ der Spannweite verkleinern, d. i. im gegebenen Falle bis auf 1·00*m*. Die Gewölbstärke war bis nun bloß für permanente Casematten, welche einem besonders starken, lang andauernden Feuer der Geschütze des Belagerungs-Parkes zu widerstehen hatten, festgestellt. Bis jetzt fehlte in Russland eine Theorie, nach welcher man die Gewölbstärke in Abhängigkeit von der Treffzahl, der Größe der Sprengladung, der Eigenschaften der Geschosse und endlich den Spannweiten berechnen konnte. Erst in der letzten Zeit wurde diese Lücke durch die Bemühungen des belgischen Ingenieurs-Officiers Tollen ausgefüllt.

Dieser theilt jedes Betongewölbe theoretisch in 3 concentrische Schichten, u. zw.:

1. die oberste (*a*), welche die zerstörende (Spreng- und Fall-) Wirkung des Geschosses aufzunehmen hat;

2. die mittlere (*b*), die eine derartige Dicke besitzen soll, dass die durch sie übertragene Inanspruchnahme der untersten Schichte (*c*) das Maß der zulässigen Materialbeanspruchung nicht überschreite;

3. die unterste (*c*), welche bloß den Constructionsrücksichten zu entsprechen hat.

In dem einfacheren, vortheilhaftesten Falle, wo der Beton keine Erdüberschüttung erhält und deshalb nicht nur der Fugassen- (Sprengs-), sondern auch der Fallwirkung des Geschosses ausgesetzt ist, kann die oberste Schichte *a* bestimmt werden nach:

$$a = n\,(s + p) \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 9)$$

In der Formel 9) bedeutet *s* die durch den Fall, *p* die durch die Explosionswirkung entstandene Trichtertiefe, $s + p$ die gesammte Trichtertiefe und *n* die Anzahl Treffer, welche das gegebene Gewölbe aushalten muss.

Bei der Bestimmung der nächsten Schichte *b* stellt Tollen nachstehende Erwägungen an:

Diese Schichte muss die Wirkung der Geschoss-Energie soweit aufzehren, dass die Schichte *c* keine andere Beanspruchung erleide als jene, welche ihrem Materiale entspricht. Nachdem die Drücke sich verkehrt verhalten wie die

s den Entfernungen des Mittelpunktes der Sprengladungen von den
n, so kann folgende Proportion aufgestellt werden:

$$\frac{Q}{\varkappa Q} = \frac{(k+a+b)^2}{(k+a)^2}.$$

erselben bedeuten: Q den Druck auf die Oberfläche der mitt-
hte b; $\varkappa Q$ den Druck auf die Oberfläche der untersten Schichte c;
rnung des Schwerpunktes der Sprengladung von der oberen Fläche
a; a und b die Stärken der oberen, bezw. mittleren Schichte. Aus
ng findet man:

$$b = (k+a)\left(\frac{1}{\sqrt{\varkappa}} - 1\right).$$

Coëfficient $\varkappa$ wurde von Tollen auf Grund der in Brasket
rten Versuche ermittelt und beträgt für den dort erprobten Beton
$= \frac{1}{6{\cdot}5}$; man erhält sodann:

$$b = 1{\cdot}5\,(a+k) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 10).$$

eßlich wird die Stärke der untersten Schichte c als Function der
d und der Stichhöhe S gefunden mit

$$= 0{\cdot}15 + \left(0{\cdot}16 - \frac{d}{100\,S}\right)\sqrt{\frac{d^2+4\,S^2}{4\,S}} \text{ (in Metern)} \quad \ldots 11).$$

n Einsetzen aller drei Werte in die Grundformel ergibt sich:

$$= a+b+c = n(s+p) + 1{\cdot}5\,[n(s+p)+k] + 0{\cdot}15 +$$
$$+\left(0{\cdot}16 - \frac{d}{100\,S}\right)\sqrt{\frac{d^2+4\,S^2}{4\,S}} \quad \ldots\ldots 12).$$

einzige Bedenken ruft in der Formel 12) die Größe k hervor. Es
angezweifelt werden, ob bei brisanten Ladungen und bei der ein-
Berührung derselben mit dem Gegenstande, gegen welchen sie in
reten, die Größe k auf die erforderliche Gewölbestärke von nennens-
nflusse sei. Hiedurch entsteht die Frage: Kann die Vergrößerung
Wirkung der Ladung vermehren und ist dann auch eine Verstärkung
es nothwendig? Würde dies zutreffen, dann müsste die Wirkung
las Gewölbe aufgestellten und elektrisch gezündeten Geschosses eine
n, als wenn dasselbe auf die Gewölbleibung aufgelegt wird. Durch-
ersuche bestätigen indessen eher das Umgekehrte. Glücklicherweise
weifelhafte Größe klein und kann ohne Beeinträchtigung der Formel
igt werden. Das Geschoss, welches bei der Explosion mit dem Beton
ng tritt (denn dies ist am gefährlichsten), wird wahrscheinlich
aufliegen, in welchem Falle k dem halben Geschossdurchmesser
l.

n Entwurfe von permanenten Bauten werden gewöhnlich 2 Treffer
Punkte des Gewölbes angenommen, es bedeutet dann $n = 2$; bei
enten kann man sich mit $n = 1$ zufrieden stellen, indem man
lass die zur Aushilfe heraneilenden Feldtruppen dem Belagerer nicht
verden, gegen derartige Anlagen so lange zu wirken, wie dies bei
n Objecten, welche bloß auf die eigenen Vertheidigungsmittel an-
ind, möglich ist.

Entfällt aber k, dann kann der Ausdruck $s + p$ unmittelbar den Vers ergebnissen entnommen werden; die letzteren zeigen, dass die Tiefe des Tric beim Auftreffen einer Fugassenbombe auf bloßgelegtem Beton von 0·15 bis 0 wechselt, im Mittel also mit $0{\cdot}3m$ angenommen werden kann.

Nimmt man nun $S = \frac{d}{3}$, $k = 0, n = 1$ für halbpermanente, n für permanente Bauten, und $s + p = 0{\cdot}3m$ an, so erhält man statt Formel 12) die nachstehenden Ausdrücke für die Gewölbstärke:

$E_1 = 0.30 + 0{\cdot}45 + 0{\cdot}15 + 0{\cdot}13\sqrt{d} = 0{\cdot}90 + 0{\cdot}13\sqrt{d}$ für halbperma Ausführungen . . . . . .

$E_2 = 0{\cdot}60 + 0{\cdot}90 + 0{\cdot}15 + 0{\cdot}13\sqrt{d} = 1{\cdot}65 + 0{\cdot}13\sqrt{d}$ für perma Ausführungen . . . . . .

Rechnet man nach diesen Formeln die den Spannweiten $d = 2{\cdot}0$ $d = 6{\cdot}00m$ zugehörigen Gewölbstärken, so findet man: $E_1 = \mathbf{1{\cdot}00}m$ bis $\mathbf{1}$ für halbpermanente Bauten, und $E_2 = \mathbf{1{\cdot}60}m$ bis $\mathbf{2{\cdot}00}m$ für permanente Ba

Für die Wandstärken der halbpermanenten Objecte wählt man dies Abmessungen, welche sich aus der Berechnung für ihre Gewölbe ergeben, macht der Einfachheit halber die Fundamente ebenso stark.

VI. Das Profil von provisorischen, bezw. halbpermane Küstenbefestigungen.

Die Profile dieser Anlagen werden sich von den vorhergehenden h sächlich durch ihre Brustwehrstärken unterscheiden, nachdem die hier in sicht zu ziehenden Geschosse von den bis jetzt betrachteten sowohl bez ihrer Construction als auch ihrer Wirkung verschieden sind. Die größte dringungstiefe der Geschosse, in der Flugbahn gemessen, wird beim Sc auf kleine Abstände (etwa $1.000m$) erreicht. Der größte und sogar der e lothrechte Durchschlag kann beim Schießen von Schiffen nur auf größere fernungen, nicht kleiner als $3.000m$, erreicht werden; hiebei ist nicht geschlossen, dass das Geschoss in der Brustwehr stecken bleibt und b Explosion bloß einen Erdtrichter erzeugt. Die zahlreichen, in die vordere wehrböschung einfallenden Treffer, obzwar für die in derselben befind Einbauten gefährlich, werden hier nicht weiter berücksichtigt, da sie di sammtheit der Anlage in keiner Weise schädigen.

Unter Anwendung der Tabellenwerte III und der vorher entwic Gleichungen kann man nun finden:

a) für das $24cm$-Geschosscaliber:

$$E_1 = 15{\cdot}00 + \frac{4{\cdot}50}{2} + H = 17{\cdot}25m + H; \quad . \ . \ . \ .$$

b) für das $15cm$-Geschosscaliber:

$$E_2 = 9{\cdot}0 + \frac{2{\cdot}80}{2} + H = 10{\cdot}35m + H \quad . \ . \ .$$

Nachdem die Brustwehrhöhe (ober dem Wallgange) bei Küstenbefestig nicht größer als $2{\cdot}00m$ ist, so ergeben sich die Brustwehrstärken mit $\mathbf{1}$ $\mathbf{12}m$. Die zur Verfügung stehende Arbeitsdauer wird für die endgiltig nahme der zu wählenden Abmessungen entscheidend sein.

Zwingen die Verhältnisse, der Brustwehr bloß die kleinste Stärke von
0m zu geben, so braucht diesem Umstande keine besondere Bedeutung
schrieben werden; denn

1. nach in der letzteren Zeit durchgeführten Versuchen widerstehen der-
ge Brustwehren größeren Schiffsgeschützen recht gut und

2. ist die Anzahl der 24*cm*-Geschütze im Verhältnisse zur Zahl jener
15*cm* und 12*cm* Caliber verschwindend klein und beträgt bei den meisten
iffen, welchen provisorische und halbpermanente Anlagen vor allem zu be-
nen haben werden (hauptsächlich dürften dies Kreuzer mit großem Actions-
us sein), höchstens 2 Stück. Es kann somit die durchschnittliche Brust-
rstärke bei provisorischen und halbpermanenten Küstenanlagen mit 12·00*m*
enommen werden.

1. Profile bombensicherer Räume in provisorischen und halbpermanenten Küstenbefestigungen.

1. Die Theorien von Tournay, Deguise, Glagoljew und Tollen
ssen sich auch hier unmittelbar anwenden; da aber Schiffsgeschütze in Be-
cht zu ziehen sind, müssen in den Formeln auch die ihrer Wirkung zu-
mmenden Werte eingesetzt werden.

Ein Unterstand mit einer Decke aus 2 Lagen Eisenbahnschienen und
em Widerstandsvermögen gegen die Wirkung der 24*cm*-Geschosse, deren
engladung 15*kg* (siehe Tabelle II) und deren lothrecht gemessene Ein-
ngungstiefe nicht über 1·5*m* (siehe Tabelle III) betragen, muss eine Erd-
rschüttung erhalten, die gleich ist $1{\cdot}5 + b'$, wobei

$$b' = \frac{\sqrt{\frac{c}{Na}} - b}{k} = \frac{\sqrt{\frac{15}{210 \,.\, 0{\cdot}15}} - 0{\cdot}15}{0{\cdot}5} = 1{\cdot}10m \text{ ist;}$$

glich kann die ganze Erdüberschüttung $1{\cdot}50 + 1{\cdot}10 = \mathbf{2{\cdot}60}m$ messen.

Bei einer Decke aus 3 Reihen 0·30*m* starken Balken muss die Erd-
rschüttung betragen:

$$1{\cdot}5 + b' = 1{\cdot}5 + \frac{\sqrt{\frac{15}{7 \,.\, 0{\cdot}6}} - 0{\cdot}9}{0{\cdot}5} = 1{\cdot}50 + 1{\cdot}96 = 3{\cdot}46$$

rund $\mathbf{3{\cdot}50}m$.

Ein Minengallerie-Unterstand hätte nach Glagoljew eine Erddecke zu
alten von:

$$1{\cdot}50 + \frac{4{\cdot}50}{2} = \mathbf{3{\cdot}75}m.$$

Nach diesen Ausmaßen wären bloß die Decken von wichtigeren Objecten
entwerfen, bei welchen schon eine Beschädigung für den Bestand von bösen
gen sein könnte, wie z. B. bei Pulvermagazinen. Bei den übrigen Hohl-
uten erscheint es zulässig, sich mit einer Widerstandsfähigkeit nur gegen
cm-Geschosse zu begnügen.

2. Für die Berechnung von Gewölbstärken halbpermanenter Casematten
r Küstenbefestigungen lässt sich die Theorie von Tollen ebenfalls anwenden.

Für die Trichtertiefe wird man hier, da $n = 1$ ist, den unteren der Tabelle III entsprechenden Grenzwert der Geschoss-Eindringungstiefe $= 0{\cdot}20m$ annehmen können. Dieser Abmessung entsprechend ist dann auch die Stärke der Schichte a zu setzen.

Man erhält sodann:

für $n = 1 \ldots E_1 = 0{\cdot}20 + 0{\cdot}30 + 0{\cdot}15 + 0{\cdot}13\sqrt{d} = 0{\cdot}65 + 0{\cdot}13\sqrt{d}\,m$,

für $n = 2 \ldots E_2 = 0{\cdot}40 + 0{\cdot}60 + 0{\cdot}15 + 0{\cdot}13\sqrt{d} = 1{\cdot}15 + 0{\cdot}13\sqrt{d}\,m$.

Setzt man $d = 3{\cdot}0m$, so ergibt sich:

für $n = 1 \ldots E_1 = 0{\cdot}87m$ oder rund **0·90**m,
„ $n = 2 \ldots E_2 = 1{\cdot}37m$ „ „ **1·40**m,
„ $n = 3 \ldots E_3 = 1{\cdot}87m$ „ „ **1·90**m.

Zusammenfassung.

1. Die Brustwehrstärke für Landbefestigungen ist gleich $7{\cdot}00 + H$, wobei H die Höhe der Kammlinie oberhalb des nächsten horizontalen Absatzes bedeutet. Die Brustwehrstärke beträgt im allgemeinen

etwa **10·00**m an den Facen,
„ **8·00**m an den Plattformen von Feldgeschützen,
„ **7·00**m an den Kehlbrustwehren und für Traversen.

2. Die Erddeckenstärke für bombensichere Unterstände der Landbefestigungen misst:

bei einer Eindeckung mit 2 Reihen Eisenbahnschienen . . . . . **3·30**m,
„ „ „ „ 3 „ Balken, je $0{\cdot}30m$ stark . . . **4·50**m,
„ Minengallerie-Unterständen . . . . . **4·70**m.

Bemerkung. Hiebei ist die Sicherheit für Unterstände eine vollkommene, für Minengallerie-Unterstände nicht, d. h., bei den letzteren kann eine Beschädigung eintreten, doch nur in solchem Grade, dass ihre Widerherstellung in der nächsten Nacht möglich wird.

3. Die Gewölbstärke halbpermanenter Casematten der Landbefestigungen beträgt bei einer Spannweite von $d = 2$ bis $6{\cdot}0m$ . . . $E =$ **1·00 — 1·20**m.

4. Die Brustwehrstärke bei Küstenbefestigungen mit der Widerstandsfähigkeit gegen Geschosse von $24cm$ bis $15cm$ Caliber misst **18·00 — 12·00**m.

5. Die Erddeckenstärke für bombensichere Unterstände der Küstenbefestigungen beträgt:

bei einer Eindeckung mit 2 Reihen Eisenbahnschienen . . . . . **2·60**m,
„ „ „ „ 3 „ Balken, je $0{\cdot}30m$ stark . . . . **3·50**m,
„ Minengallerie-Unterständen . . . . . **3·75**m.

6. Die Gewölbstärke halbpermanenter Casematten in Küstenbefestigungen für eine Spannweite von $d = 2$ bis $6{\cdot}0m$ misst $E =$ **0·80 — 1·00**m.

Hiemit enden die Entwicklungen des Ingenieur-Oberstlieutenants Bujnicki.

Die soeben beschriebene Berechnungsart einer provisorischen Unterstandsdecke besteht darin, dass man das Holzwerk der Decke der Schlag- und Explosionswirkung des Geschosses durch eine entsprechende Erdanschüttung zu entziehen sucht. Die letztere ist demnach als aus zwei Schichten bestehend

zu betrachten, u. zw. einer „oberen", welche die lebendige Kraft des Geschosses nach und nach aufzuzehren, und einer „unteren" Schichte, die das Holzwerk gegen die Explosionswirkung der Geschosssprengladung zu schützen hat.

Die Stärke der oberen Schichte ist von der Eindringungstiefe des Geschosses abhängig und wird nach der Formel des russischen Obersten Zabudski berechnet.

Die Ausmaße der unteren Schichte leitet Oberstlieutenant Bujnicki auf Grund eines am Steinfelde (scheinbar in Österreich-Ungarn) bei einer provisorischen Decke durchgeführten Schießversuches ab und benützt hiezu die von Tournay und Deguise aufgestellten Formeln, welche jene Sprengmittelmenge angeben, die zur Erzielung eines vollständigen Durchschlages von Holz- und Eisendecken-Constructionen nothwendig ist.

Auf diesem Wege gelangt Oberstlieutenant Bujnicki bei bestimmten Deckenarten zu jenen Erdüberschüttungen, die er gegen die modernen Belagerungsgeschütze von 15*cm*- und 21*cm*-Caliber und einer brisanten Sprengladung von 6·5*kg*, bezw. 20*kg* als genügend widerstandsfähig und für provisorische Befestigungen zweckentsprechend hält.

Dem gegenüber wäre Folgendes zu bemerken:

Was den Ursprung der Formel Zabudskis anbelangt, kann man sich auf die eigenen Angaben des Schöpfers derselben berufen, welcher gelegentlich der Besprechung seiner Eindringungsformel sagt, dass die in derselben vorkommenden Coëfficienten hauptsächlich auf Grund von nur mit Rundgeschossen durchgeführten Versuchen ermittelt und für Langgeschosse durch $1^1/_2$malige Verkleinerung der erhaltenen Werte abgeleitet wurden. Die nach dieser Formel gewonnenen Werte können von den wirklich vorkommenden Eindringungstiefen bis zu 25% abweichen. Um demnach verlässliche Eindringungstiefen zu erhalten, müssten vorerst alle vorkommenden Coëfficienten auch für Langgeschosse durch zahlreiche Versuche erwiesen werden.

Ein weiteres Bedenken erwächst gegen die Berechnungsweise der Stärke der unteren Erdschichte.

Oberstlieutenant Bujnicki leitet die in seiner Formel nothwendigen Coëfficienten N auf Grund eines einzigen, angeblich in Österreich-Ungarn gegen eine aus 3 Lagen 0·30*m* starker Deckbalken und einer 2·00*m* mächtigen Erdüberschüttung bestandene Decke mit 15*cm* Belagerungsmörsern und 3*kg* Ecrasitsprengladungen durchgeführten Versuches ab. Eine Erprobung derart ausgeführter Decken erfolgte in Österreich-Ungarn unseres Wissens nicht. Dass eine solche Decke gegen die Wirkung der 15*cm* Mörsergranate mit 3*kg* Sprengladung widerstand, wird gern geglaubt, dass sie aber den unteren Grenzfall darstelle, für welcher Oberstlieutenant Bujnicki den Coëfficienten N ermitteln will, muss bezweifelt werden. Diese Annahme spielt aber eine wichtige Rolle, da sie für die Aufstellung der Gleichung zur Berechnung der Stärke der unteren Schichte grundlegend ist.

Die Stärke der Holzconstruction scheint von der Stützweite der Deckbalken unabhängig zu sein, nachdem sie in keiner der angeführten Formeln vorkommt; diese Vernachlässigung ist aber schon aus statischen Rücksichten unzulässig. Es muss daher bei den Beispieldecken stillschweigend dieselbe Entfernung der Unterzüge vorausgesetzt werden, wie sie bei dem angenommenen

Steinfelder Versuchsbaue angewendet wurde. Die ermittelten Erdüberschüttungen behalten daher nur für gleiche Unterstandsausführungen ihre Richtigkeit.

Oberstlieutenant Bujnicki macht zwar über die Entfernung der Unterzugshölzer keine Angaben, man findet dagegen solche im Deguise'schen Werke „*La fortification passagère*", wo die Einzelheiten des Versuchsunterstandes durch Zeichnungen erläutert sind.

Durch die Vernachlässigung der Stützweiten verliert aber die Formel für die b'-Werte das Wesen der Allgemeinheit und kann nur für Decken, die genau nach dem Steinfelder Versuchsbaue ausgeführt sind, Verwendung finden.

Abgesehen von diesen rein theoretischen Mängeln, welche der Berechnungsweise des Oberstlieutenants Bujnicki noch anhaften, muss die Verwendbarkeit der errechneten Deckenarten für provisorische Bauten auch aus fortificatorischen und bautechnischen Gründen angezweifelt werden.

Ermittelt man die Gesammthöhe für einen der ausgemittelten Unterstände, so ergeben sich:

die Erddecke	4·50*m* hoch,
„ Holzdecke 3 × 0·3	0·90*m* „
der Unterstand sammt Unterzügen und Sohlschwellen	2·20*m* „
zusammen . . .	**7·60***m* Höhe.

Nimmt man die Brustwehrhöhe, wie Bujnicki, mit 3·00*m* an, so fällt die Sohle des Unterstandes 7·60 — 3·00 = 4·60*m* unter den Bauplan, also in eine Tiefe, wo man in vielen Fällen bereits auf Grundwasser stoßen wird. Hebt man dagegen die Sohle des Unterstandes, so verschlechtert man mit jedem Meter den Schattenriss des Werkes. Dieser ist aber bei der Vollkommenheit der heutigen Kampfmittel gerade bei provisorischen Anlagen von höchster Wichtigkeit für die Vertheidigung. Eine so tiefe Anordnung des Unterstandes vermehrt überdies den Erdaushub und erschwert die Ableitung des Niederschlagwassers. Die Anwendung starker Erdüberschüttungen erfordert auch schon aus statischen Rücksichten besonders starke Holzgattungen. Die Benützung des 30/30*cm*-Holzquerschnittes wird man aber auf das geringste Maß einschränken müssen, da zu bezweifeln ist, ob selbst im holzreichen Russland in wenigen Wochen jene großen Holzmengen aufgebracht werden können, welche eine Gürtelanlage in provisorischer Ausführung mit aus 3 Reihen 30/30*cm* starker Balken bestehenden Decken benöthigen würde. Aus all' diesen Gründen erscheint die alleinige Anwendung von Erde als Überschüttungsmaterial für provisorische Decken bei dem heutigen Stande des Geschützwesens unzureichend.

Um demnach einerseits eine geringere Bauhöhe, anderseits aber auch die nöthige Sicherheit für das Holzwerk zu erlangen, wird man die starke Erdschichte durch ein widerstandsfähigeres Mittel, als z. B. Schotter, Bruchstein, Eisen, bezw. Beton, ersetzen müssen. In Gegenden aber, wo man diese Baustoffe nicht zur Verfügung hat und sich durch keine anderen Maßnahmen (wie Verlegung der Unterstände etc.) helfen kann, wird man eine geringere Deckenstärke, also eine mindere Sicherheit im Unterstande, gerne mit der durch eine vortheilhaftere Abhebung des Werkes gegen den Hintergrund erzielten günstigeren Kampfweise vertauschen, da von allen Deckungen jene des Schützen an der Kammlinie die wichtigste bleibt.

Was die Lehre von Tollen anbelangt, so muss man glauben, dass sie annähernd richtige Ergebnisse liefert. So lange aber nicht ausgedehntere Versuche an verschiedenen Orten durchgeführt wurden, wird die vom genannten Hauptmanne aufgestellte Formel nur einen örtlichen Wert besitzen, da die in derselben vorkommenden Coëfficienten nur für den Cement von Brasket und ein nicht näher angegebenes Mischungsverhältnis des verwendeten Betons gelten.

Die von Oberstlieutenant Bujnicki angestellte Berechnungsweise ist eine geschickte Auswertung der in den verschiedenen Fachbüchern verstreuten Formeln für die Deckenberechnung und bildet einen wertvollen Beitrag zur provisorischen und halbpermanenten Befestigung. Die angeführten Formeln könnten durch Versuche leicht vervollständigt und den verschiedenen Verhältnissen angepasst werden, in welchem Falle ihr allgemeiner Wert sich bedeutend erhöhen würde.

Man kann demnach jedem, der sich mit dem in Rede stehenden Gegenstande näher befasst, das Studium der Theorien Zabudskis, Tournays, Deguises, Tollens und Bujnickis auf das wärmste empfehlen.

Anschließend sei noch zum besseren Verständnisse die einschlägige Lehre des Obersten Zabudski auf Grund seiner „Äußeren Ballistik", Petersburg 1895, in Kürze angeführt.

Eindringungstiefe der Geschosse in harte Medien.

Der Widerstand harter Medien. Diese Frage wurde bis nun noch nicht in entsprechender Weise gelöst; selbst für die Luft ist das Problem des Widerstandes noch nicht endgiltig entschieden, obwohl Methoden bestehen, welche es gestatten, aus den in irgend zwei Punkten der Flugbahn gemessenen Geschwindigkeiten auf den Luftwiderstand zu schließen. Ähnliche Versuche zur Bestimmung des Eindringungs-Widerstandes des Geschosses in harten Medien sind nicht durchgeführt worden, weshalb man auch die Abhängigkeit des Widerstandes von der Geschwindigkeit und dem Einfallswinkel des Geschosses noch nicht kennt. Die Gesetze für die Bewegung der Geschosse in harten Medien hat man durch Versuche auf Grund unmittelbarer Beobachtungen aufgestellt und sodann gesucht, auch für den Widerstand derselben Formeln zu finden, welche den ersteren angepasst waren.

Die ausgedehntesten Versuche über die Eindringung von Rundgeschossen in verschiedene Medien wurden in Frankreich, u. zw. zu Metz in den Jahren 1834 und 1835 durchgeführt. Dieselben galten der Beobachtung der Eindringungstiefen und Trichterformen bei Anwendung der verschiedensten Ladungen gegen verschiedenartige Medien; hiebei wurde aus 24 ℔- und 12 ℔-Kanonen, dann aus 22*cm*-Belagerungshaubitzen geschossen. Die bei ein und demselben Geschütze und dem gleichen Medium durch verschiedene Ladungen erzielten Auftreffgeschwindigkeiten und Eindringungstiefen wurden auf einem Coordinatensysteme als Abscissen und Ordinaten aufgetragen und die so gewonnenen Punkte durch eine Curve verbunden. Diese stellte sodann die Abhängigkeit der Eindringungstiefen von der Geschwindigkeit im Augenblicke des Auftreffens dar.

Das Gesetz des Eindringens. Um für die so erhaltene Curve eine Formel zu finden, wurde angenommen, dass 1.) der beim Eindringen von Rundgeschossen in harten Medien geleistete Widerstand dem größten Geschossquerschnitte proportioniert sei; 2.) der Theil des Widerstandes, welcher jener Kraft entspricht, die nothwendig ist, um das Moleculargefüge zu stören und die zwischen dem Geschosse und den Molecülen entstandene Reibung zu überwinden, von der Geschossgeschwindigkeit unabhängig sei und 3.) der andere Theil des Widerstandes, welcher jener Kraft entspricht, die gebraucht wird, um die Theilchen des Mediums in Bewegung zu setzen, von dem Quadrate der Geschossgeschwindigkeit abhänge.

Bezeichnet man mit ρ den Widerstand des Mediums, mit R den Halbmesser des Geschossquerschnittes oder bei Rundgeschossen jenen des größten Kreises, schließlich mit v die sich während des Eindringens ändernde Geschwindigkeit, so ergibt sich nach dem Obgesagten:

$$\rho = A \pi R^2 \lambda (1 + b v^2) \quad \ldots \ldots \ldots \ldots a),$$

wo A und b Coëfficienten darstellen, welche von den Eigenschaften des Mediums abhängig sind.

Um diese Formel auch auf Langgeschosse anwenden zu können, führt Zabudski den Coëfficienten λ ein und macht ihn von der Form der Geschossspitze und dem Medium abhängig.

Vernachlässigt man die Schwerkraft, welche auf das im Medium sich nach vorwärts bewegende Geschoss einwirkt, so wird die Bewegung eine geradlinige und man erhält zur Bestimmung ihrer Richtung nachstehende Differentialgleichung:

$$\frac{dv}{dt} = -g \frac{A \pi R^2 \lambda}{P} (1 + b v^2) = -\frac{\lambda A'}{C} (1 + b v^2) \quad \ldots \; b),$$

wo $$C = \frac{P}{(2R)^2} \frac{1}{1000} \text{ und } A' = \frac{\pi g A}{4000}.$$

Bezeichnet man mit s die Eindringungstiefe, welche der Zeit t entspricht, so folgt, da $v = \frac{ds}{dt}$ ist, die Gleichung:

$$v\,dv = -\frac{\lambda A'}{C} (1 + b v^2)\, ds, \text{ woraus}$$

$$\int_0^s ds = \frac{C}{\lambda A'} \int_V^v \frac{v\,dv}{1 + b v^2},$$

wobei V die Auftreffgeschwindigkeit darstellt; sonach ist

$$s = \frac{C}{2 \lambda A' b \, Lg\, e} Lg \frac{1 + b V^2}{1 + b v^2} \quad \ldots \ldots \ldots c).$$

Die gesammte Eindringungstiefe S erhält man für $v = 0$; demnach ist:

$$S = \frac{C}{2 \lambda A' b \, Lg\, e} Lg (1 + b V^2) \quad \ldots \ldots \ldots d).$$

Setzt man $\frac{1}{2 A' b \, Lg\, e} = \gamma$, so ergibt sich

$$\frac{\lambda S}{C} = \gamma \, Lg (1 + b V^2) \quad \ldots \ldots \ldots e).$$

Die Bestimmung der Coëfficienten. Bezeichnen S und S' die Eindringungstiefen eines und desselben Geschosses im gleichen Mittel bei den Endgeschwindigkeiten V und V', so bekommt man nach obiger Formel:

$$\frac{\lambda S}{C} = \gamma\, Lg\,(1 + b\,V^2) \text{ und}$$

$$\frac{\gamma S'}{C} = \gamma\, Lg\,(1 + b\,V'^2),$$

woraus

$$\frac{S}{S'} = \frac{Lg\,(1 + b\,V^2)}{Lg\,(1 + b\,V'^2)}.$$

Setzt man in diese Gleichung die Werte für S, S', V und V' ein, so lässt sich aus derselben der Coëfficient b bestimmen. Kennt man aber b so, findet man für

$$\frac{\lambda}{\gamma} = \frac{C}{S}\, Lg\,(1 + b\,V^2).$$

Den Coëfficienten $A\,\lambda$ erhält man aus der Gleichung

$$A\,\lambda = \frac{2000}{\pi\, g\, b\, Lg\, e}\,\frac{\lambda}{\gamma}.$$

Wird in gleicher Weise mit den Versuchsergebnissen verfahren, die in Metz bei Erprobung der verschiedenen Arten von Steinbekleidungen, Erdmaterialien und Holzgattungen erhalten wurden, so ergeben sich die in nachstehender Tabelle A zusammengestellten für Rundgeschosse ($\lambda = 1$) giltigen Coëfficienten.

Tabelle A.

Benennung des Mittels	A	$10^6\, b$	γ	γ'
Bekleidung mit hartem Gesteine	5,520.000	15	1·806	0·936
Bekleidung mit mittleren Steingattungen . .	4,400.000	15	2·265	1·174
Ziegelbekleidung	3,160.000	15	3·154	1·632
Sand, mit Kies gemischt	435.000	200	1·718	2·942
Lehmige Erde, zur Hälfte Sand und Kies . .	1,045.000	35	4·087	3·436
Abgelagerte Anschüttung, mit Humus bedeckt	700.000	60	3·560	3·865
Angeschüttete Erde, zur Hälfte Sand und Lehm	461.000	60	5·405	5·868
Feuchter Lehm	266.000	80	7·025	8·617
Eiche, Buche, Weißbuche, Esche	2,085.000	20	3·585	2·216
Ulme	1,600.000	20	4·672	2·887
Tanne, Birke	1,160.000	20	6·444	3·983
Pappel	1,090.000	20	6·858	4·239

Zur annähernden Bestimmung der Eindringungstiefe kann man nach Siacci $b = 0{\cdot}00005$ setzen und erhält

$$\frac{\lambda S}{C} = \gamma'\, Lg\left[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{V}{100}\right)^2\right] \ldots\ldots\ldots f).$$

Die Rechnung zeigt, dass der Unterschied zwischen den nach den Gleichungen *e*) und *f*) bestimmten Werten von S — wobei in der Formel *e*) für jedes Medium das zugehörige b einzusetzen ist — ein Zehntel ihrer Werte nicht überschreitet.

Die letzte Rubrik der Tabelle *A* enthält die Coëfficienten γ' für Rundgeschosse ($\lambda = 1$).

Zur leichteren Berechnung der Eindringungstiefen nach Formel *f*) dient die vom italienischen Artillerie-Hauptmanne Parodi zusammengestellte, im nachstehenden angegebene Tabelle *B*, in welcher der Ausdruck

$$B = Lg\left[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{V}{100}\right)^2\right] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots g)$$

für $V = 100$ bis $500m$ in Abstufungen von je $10m$ angegeben ist.

Tabelle *B*.

V	*B*	*V*	*B*	*V*	B	*V*	*B*
100*m*	0·176	200*m*	0·477	300*m*	0·740	400*m*	0·954
110 „	0·205	210 „	0·506	310 „	0·764	410 „	0·973
120 „	0·236	220 „	0·534	320 „	0·787	420 „	0·992
130 „	0·266	230 „	0·562	330 „	0·809	430 „	1·011
140 „	0·297	240 „	0·589	340 „	0·831	440 „	1·029
150 „	0·327	250 „	0·615	350 „	0·853	450 „	1·046
160 „	0·358	260 „	0·641	360 „	0·874	460 „	1·064
170 „	0·388	270 „	0·667	370 „	0·895	470 „	1·081
180 „	0·418	280 „	0·692	380 „	0 915	480 „	1·098
190 „	0·448	290 „	0·716	390 „	0·935	490 „	1·114
200 „	0·477	300 „	0 740	400 „	0·954	500 „	1·130

Mit Hilfe dieser Tabelle lässt sich nach der Formel $S = C\gamma' B$ die Eindringungstiefe S bei gegebenen γ' und V, dann umgekehrt, der Coëfficient γ', wenn S und V gegeben sind, leicht ermitteln.

Die vorangeführten Formeln sind unter der Annahme abgeleitet worden, dass die Medien unbegrenzte Abmessungen besitzen. Damit die Geschosse eine Deckung nicht durchdringen, darf deren Stärke für Erde nicht kleiner als $^3/_2 S$, und für Holz nicht geringer als $^4/_3 S$ sein, wobei S die nach obigen Formeln zu berechnende Eindringungstiefe bedeutet.

Eindringungstiefe von Langgeschossen in harten Medien.

Die Beobachtungen der Bewegung von blinden Langgeschossen in Medien, bei welchen der Schusscanal seine Form beibehält, zeigten, dass die von den Geschossen beschriebenen Bahnen sehr verschiedenartig sind; manchmal wird die Geschossbahn nach der Seite, ein anderesmal nach aufwärts abgelenkt, gewöhnlich aber kehrt die Bahn des Geschoss-Schwerpunktes ihre concave Seite der Eintrittsrichtung des Geschosses zu.

Die Krümmung der Bahn vergrößert sich gegen das Ende der Bewegung unverhältnismäßig stark. Die Lage des Geschosses am Orte des erzeugten

Canales selbst ist oft sehr verschieden; manchmal stellt sich das Geschoss mit der Spitze nach aufwärts, ein anderesmal wendet es sich mit derselben gegen die Eintrittsöffnung, oft ist sie auch nach abwärts gekehrt. In widerstandsfähigeren Medien sind die erzeugten Trichter ähnlich jenen der Rundgeschosse.

Zur Bestimmung der Coëfficienten A und b für Langgeschosse sind noch keine Versuche durchgeführt worden.

Berechnet man die Eindringungstiefen S für Langgeschosse nach Formel e) und legt dem b dieselbe Bedeutung zugrunde, wie bei Rundgeschossen, wofür dann die Werte aus der Tabelle zu entnehmen sind, so lassen sich die Coëfficienten $A.\gamma$ und γ' aus den gegen verschiedene Medien mit Langgeschossen durchgeführten Schießversuchen bestimmen. Die Coëfficienten γ und γ' für Langgeschosse sind annähernd $1^1/_2$mal kleiner als die für Rundgeschosse. Diese Beziehung wurde von General Majewski auf Grund der bis zum Jahre 1870 durchgeführten Versuche gefunden und auch durch spätere Versuche bestätigt. Die nachstehende Tabelle C enthält die Coëfficienten γ' für Langgeschosse. Die meisten der dort angegebenen Werte wurden auf Grund unmittelbarer Versuche erlangt, der Rest der Tabellenwerte dagegen wurde der Tabelle für Rundgeschosse entnommen, diese aber vorher für Stein und Erde 1·5mal und für Holz 1·375mal verkleinert.

Nach den Angaben der Tabelle C kann man also für Eindringungstiefen nur Näherungswerte erlangen. In Wirklichkeit sind die Eindringungstiefen größer oder kleiner als die errechneten, wobei der Unterschied bis zu 25% erreichen kann.

Tabelle C.

Größe der Coëfficienten γ' für Langgeschosse.

Bezeichnung des Mediums	γ'
Bekleidung mit harter Steingattung	0·624
Bekleidung mit mittelharter Steingattung	0·783
Bekleidung mit Ziegeln	0·939
Beton von guter Mischung	0·200
Beton von minderer Mischung	0·409
Granit	0·647
Finnländischer Granit	0·324
Sand, mit Kies gemischt	1·961
Frische Sandanschüttung	4·793
Lehmige Erde, mit Sand gemischt	2·555
Frischer Lehm	5·199
Abgelagerter Lehm	3·554
Abgelagerte Anschüttung, mit Humus bedeckt	2·577
Eiche, Buche, Weißbuche, Esche	1·639
Ulme	2·100
Tanne, Birke	2·897
Pappel	3·083

Beispiel. Bestimmung der Eindringungstiefe eines 9" Langgeschosses in eine Ziegelverkleidung, sobald die Endgeschwindigkeit des Geschosses $300m$ beträgt.

Man hat: $P = 126{\cdot}3\ kg$; $2R = 0{\cdot}2286m$ (9") und $V = 300m$.

Die Eindringungstiefe ergibt sich nach der Formel $S = C\gamma' B$, wobei

$$C = \frac{P}{(2R)^2} \cdot \frac{1}{1000}.$$

Für $V = 300m$ sind nach den Tabellen $B = 0{\cdot}740$, $\gamma' = 0{\cdot}939$; daraus ergibt sich $S = 1{\cdot}32m$.

Major v. Dębno-Gołogórski.

Splitterwirkung bei Beschießung von Schotterbonnets.

(Nach dienstlichen Quellen bearbeitet.)

In Anknüpfung an bereits früher einmal vorgenommene Erprobungen von Bonnets aus Schotter mit Wänden von Rasenziegeln bezüglich der Splitterwirkung einschlagender Gewehrgeschosse hatte das Pionnier-Bataillon Nr. 9 im Auftrage des k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums schon im Juli 1901 Versuche durchgeführt, bei welchen im allgemeinen festgestellt wurde, dass zur Herabminderung der Splitterwirkung auf ein Geringstes

1. die Dicke der Rasenziegel für die Bekleidung der $40cm$ starken Schotterbonnets nicht unter $10cm$ betragen darf,

2. thunlichst Schlägelschotter anstatt Flusschotter zu verwenden ist und endlich

3. die Rasenziegel in sicherster Weise (durch Anpfloken) zu befestigen sind.

Mit Beziehung auf diese Wahrnehmungen wurde das vorgenannte Bataillon sodann beauftragt, weitere Untersuchungen bei Einhaltung der Schussdistanzen von 300, 200 und 100 Schritten anzustellen, u. zw.:

a) bei Bonnets aus einem Gemenge von Lehm und Schotter mit einer Rasenbekleidung von $10cm$ Dicke,

b) bei Bonnets aus reinem Schotter, welcher mit einer $10cm$ starken Erdschichte überdeckt ist.

Durchführung der Versuche. Die zu beschießenden 12 Bonnets waren einem großen Schützengraben aufgesetzt. Von diesen Bonnets bestanden jene Nr. 1 bis 6 aus einem $40cm$ dicken Kerne, gebildet aus einem Gemenge von Schlägelschotter und Lehm im Verhältnisse 1 : 1. Die Schartenbacken waren nach Art des Kopfrasens, die Ziegel als Läufer gelegt, die übrigen Bonnettheile mit Deckrasen bekleidet. Die Dicke der Rasenumhüllung betrug durchwegs $10cm$.

Die Bonnets Nr. 7 bis 12 bestanden aus einem $40cm$ dicken Kerne von reinem Schlägelschotter und erhielten eine $10cm$ starke Erdeinhüllung.

Zur Feststellung der Splitterwirkung wurde ein Scheibenrahmen auf etwa $0{\cdot}6m$ Entfernung vom oberen inneren Rande der Bonnets aufgestellt.

Auf jedes Bonnet wurden 50 Schüsse mit eingespanntem Gewehre abgegeben. Vorhergegangenes Regenwetter beeinflusste die Haltbarkeit insoweit, als die Erdschichte der Bonnets am Versuchstage ziemlich consistent war.

Versuchsergebnisse. Von den Bonnets Nr. 1 bis 6 wurden je 2 auf 300, 200 und 100 Schritte beschossen. Sie waren nach der Beschießung vollkommen intact; es wurde keinerlei Splitterwirkung wahrgenommen.

Die Bonnets Nr. 7 und 8, auf 100 Schritte beschossen, waren nicht mehr intact, die Splitterung war gering.

Die Bonnets 9 und 10 — Schussdistanz 200 Schritte — waren nicht mehr intact, die Scharten verlegt, die Splitterwirkungen gering.

Die Bonnets 11 und 12, auf 300 Schritte beschossen, wiesen verlegte Scharten auf; sonst waren die Bonnets ziemlich intact, die Splitterungen gering.

Bei allen Bonnets wurden die inneren Böschungen nach der Beschießung tadellos befunden.

Schlussfolgerung: 1. Bonnets mit einem Kerne aus einem Gemenge von Schotter und Lehm (1 : 1) von 40*cm* Dicke und einer 10*cm* dicken Rasenziegelbekleidung weisen bei ihrer Beschießung keinerlei Splitterwirkung auf, entsprechen daher in jeder Hinsicht.

2. Bonnets mit einem Kerne aus reinem Schotter, 40*cm* dick, und einer 10*cm* starken Erdeinhüllung entsprechen, insbesondere bei heftiger Beschießung, weniger, weil sie dann eine, wenn auch geringe, Splitterwirkung zeigen.

Hauptmann Nerad.

Über die Umgestaltung von Zielerdeckungen auf Elementar-Schießplätzen.

(Hiezu die Tafel 20.)

Den früheren Instructionen und Directiven gemäß bestehen auf vielen Elementar-Schießplätzen noch Zielerdeckungen mit Holzgestellen. Wegen des raschen Verfaulens, insbesondere der Fußschwellen und der Zapfen, sind sie aber oft erneuerungsbedürftig. Die Projectsbehelfe vom Jahre 1892 und die neueste Instruction vom Jahre 1901 geben zwar hinreichende Anhaltspunkte für ihre zweckmäßige Umgestaltung, doch dürfte es für viele Fälle von Nutzen sein, auch noch auf die in der Tafel 20 dieses Heftes zum Ausdrucke gebrachte Reconstructionsart aufmerksam zu machen.

Schon zufolge der Directiven vom Jahre 1889 wurden an den Gellerfangstämmen und an den Blenden Panzerplatten verwendet, welche — wenn an den Rändern zerschossen — durch neue nach den Behelfen vom Jahre 1892 u. s. w. ersetzt werden mussten. Der Wert der ausgeschiedenen Panzerplatten ist, insbesondere auf Schießplätzen, welche weit von Eisenwerken und von Bahnhöfen liegen, sehr gering, so ziemlich Null.

Aus diesem Grunde wurden im Jahre 1900 auf dem Elementar-Schießplatze zu Fiume diese alten Panzerplatten als Träger für neue Zielerdeckungen verwendet, u. zw. auf die in der vorgenannten Tafel dargestellte Weise, für welche keine weiteren Erläuterungen mehr nothwendig sind. Im Jahre 1901 wurde diese Umgestaltung der Zielerdeckungen auf dem genannten Schießplatze fortgesetzt und gelangt heuer zur Vollendung. (Aus dem Instandhaltungs-Pauschale, ohne besonderen Zuschuss.) Die gleichen Herstellungen

wurden im Jahre 1901 auf dem Schießplatze zu Karlstadt und Otočac begonnen und werden heuer fortgesetzt.

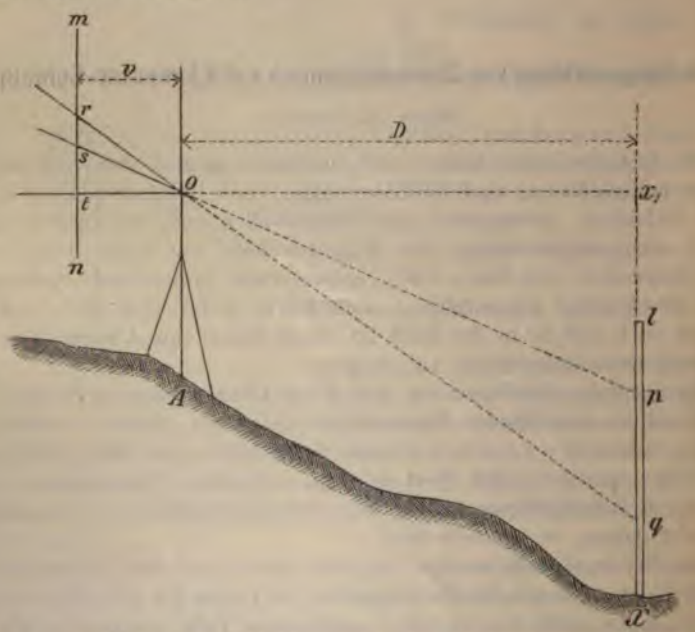
Die Zielerdeckungen entsprechen statisch vollkommen und gewähren den Zielern und Aufsichts-Chargen volle Bewegungsfreiheit. Sie sind auch billig herzustellen, weil als tragendes Mittel ein sonst wertloses Material ohne besondere Bearbeitung verwendet wird.

Militär-Oberbauingenieur Stejnar.

Der Tangential-Distanzmesser und der Feld-Tachygraph für Gebietsvermessungen und Terrain-Aufnahmen von Ingenieur Josef Steinbach und Mechaniker E. Schneider.

Unter obigem Titel liegt eine von dem o. ö. Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien, Josef Schlesinger, verfasste Schrift vor, die einen Tachymeter mit Tangentenschraube näher beschreibt, welcher nach den Skizzen und Berechnungen des Ingenieurs Josef Steinbach von dem Mechaniker E. Schneider in Wien angefertigt worden ist.

Nach dieser Abhandlung hat der gedachte Tachymeter anstatt eines Höhenkreises eine Vorrichtung zum Messen der Tangenten der Höhenwinkel, um daraus je nach Bedarf die Horizontal-Entfernung oder den Vertical-Abstand zweier Bodenpunkte abzuleiten.



In der vorstehenden Abbildung ist das Instrument schematisch dargestellt. Es sind:

o die Kippachse des Fernrohres,

or, os und ot die Fernrohrachsen in 3 verschiedenen Lagen,

mn die Achse der Messschraube,

v der Abstand der Messschraube von der Kippachse des Fernrohres; dieser Abstand ist genau gleich 100 Umgängen der Messschraube,

oA die Verticalachse des Instrumentes,

lX die Messlatte,

A und X zwei Punkte, deren Horizontal-Entfernung und Vertical-Abstand gemessen werden sollen,

D die Horizontaldistanz.

1. Messen der Horizontaldistanz mit dem Tangential-Tachymeter.

Nachdem das Instrument am Punkte A messgerecht aufgestellt ist, wird das Fernrohr auf einen der unteren Haupttheilstriche der Lattentheilung, etwa den Punkt q, mittels einer eigens hiefür bestimmten Mikrometerschraube scharf eingestellt. Hierauf wird die Messschraube genau ein volles Mal (um 360°) gedreht und dann abgelesen, auf welcher Stelle an der Latte der Horizontalfaden zu stehen kommt. Es sei dies der Punkt p. Liest man nun die Entfernung von q bis p mit großer Sorgfalt ab und drückt sie in Metern aus, so ist das Hundertfache von qp die gesuchte Horizontaldistanz D, d. h., jeder Centimeter von qp bedeutet einen Meter Horizontaldistanz.

Dass $100\,qp$ gleich D ist, ergibt sich aus der Ähnlichkeit der Dreiecke ors und oqp. Es besteht die Beziehung:

$$qp : D = rs : v$$

Nachdem die Messschraube eine Ganghöhe von $\frac{v}{100}$ besitzt und sie genau ein volles Mal umgedreht wurde, so ist:

$$rs = \frac{v}{100},$$

mithin

$$qp : D = \frac{v}{100} : v = 1 : 100,$$

also

$$D = 100 \,.\, qp.$$

Die Einstellung auf den Haupttheilstrich q muss sehr gewissenhaft ausgeführt werden; es ist daher gut, ihn durch eine Sectorenscheibe zu markieren. Die Einstellung auf p wird in den Millimetern geschätzt, weshalb in der Entfernung D nicht viel über $100m$ hinausgegangen werden darf.

2. Größere Genauigkeit beim Messen der Horizontaldistanz.

Handelt es sich um eine besondere Genauigkeit und um Entfernungen weit über $100m$ hinaus, so empfiehlt sich nach Professor Schlesinger ein Verfahren, bei welchem die Schätzung der Millimeter an der Latte ganz umgangen wird. Zu diesem Zwecke werden an der Latte zwei Haupttheilstriche durch Sectorenscheiben markiert, welche in dem scharf bestimmten Abstande von $2{\cdot}00m$ voneinander liegen. Mit Hilfe einer an der Messschraube angebrachten Trommel wird abgelesen, wie viele Umdrehungen, u. zw. Ganze,

Zehntel, Hundertstel und Tausendstel, sich ergeben, wenn man den Horizontalfaden von dem Bilde q des unteren Sectoren-Haupttheilstriches auf das Bild des oberen Sectoren-Haupttheilstriches verschiebt. Bezeichnet man die Anzahl dieser Umdrehungen mit U, so betragen:

$$rs = U \cdot \frac{v}{100}$$

und

$$qp = 2,$$

mithin

$$2 : D = U \cdot \frac{v}{100} : v,$$

also

$$D = \frac{200}{U}.$$

Wie oft man die Trommel voll umgedreht hat, wird an einer Zähltheilung abgelesen.

Um die Divisionen zu ersparen, wird der Verfasser der eingangs erwähnten Schrift eine Tabelle rechnen von $U = 0{\cdot}3$ nach Tausendsteln fortschreitend bis $U = 4$. Die entsprechenden Werte von D liegen zwischen $666{\cdot}66m$ und $50m$.

Der Verfasser behauptet, dass die zu messende Entfernung in den Centimetern wohl selten mehr als um 2 Einheiten gefehlt sein wird. Die Zeitdauer der Messung soll eine sehr kurze sein.

3. Geringere Genauigkeit beim Messen der Horizontaldistanz

Es gibt Fälle, in welchen man sich mit einer minderen Genauigkeit begnügen kann. Man dreht dann die Trommel um $^1/_{10}$ einer vollen Umdrehung, liest pq ab, und multipliciert qp mit 1.000.

4. Messen des Verticalabstandes (Höhenmessen).

Um den Verticalabstand zweier Bodenpunkte A und X messen zu können besitzt das Instrument an Stelle des üblichen Höhenkreises eine geradlinige nach der Tangente dieses Kreises gerichtete Scala, deren Theilungseinheit $^1/_{100}$ des Halbmessers, also ebenfalls $\frac{v}{100}$ beträgt. Der Nullpunkt der Scala liegt in der Mitte und entspricht einer horizontalen Visur. Nachdem das Instrument am Punkte A messgerecht aufgestellt ist, wird an der Tangentenscala die Zahl Z abgelesen, welche der schiefen Visur nach q entspricht; es ist dann:

$$tr = Z \cdot \frac{v}{100}.$$

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke ort und oqx_1 ergibt sich

$$tr : to = qx_1 : ox_1$$

oder

$$Z \cdot \frac{v}{100} : v = qx_1 : D,$$

somit

$$q x_1 = D \cdot \frac{Z}{100}.$$

Um den Verticalabstand $q x_1$ auszumitteln, hat man nur eine Visur nach q zu bestimmen. Macht man sie aber bei dieser Gelegenheit mittels der Messschraube auch nach p, so ergibt sich leicht die Größe U für die Horizontaldistanz

$$D = \frac{200}{U}.$$

5. Der Tangential-Distanzmesser als Tachygraph.

Man hat den Tangential-Distanzmesser in 2 Formen zur Ausführung gebracht. Die eine Form ist der eben besprochene, theodolitisch gebaute Tachymeter mit Tangentenschraube, Tangentialscala und Horizontalkreis. In der andern, etwas abgeänderten Form steht der Tangential-Distanzmesser in Verbindung mit einem Messtische, einem Ziehlineal und einer Pikiervorrichtung, um gleich an Ort und Stelle graphische Aufnahmen (sogenannte Radialaufnahmen) machen zu können. Die am Ziehlineal befindliche Distanzscala entspricht dem Verjüngungsmaßstabe der graphischen Aufnahme und kann ausgewechselt werden.

Der Schlesinger'sche Tachygraph ist nach Angabe des Verfassers der Schrift bei der österreichischen Forstvermessung eingeführt.

Vom Stadtbauamte in Wien wurden Vergleichsmessungen durchgeführt, deren Ergebnis in der nachfolgenden Tabelle enthalten ist.

Vom Standpunkte A auf	Punkt	Distanzen		Höhenunterschiede	
		Mit der Latte gemessen	Mit dem Tangenten-Tachymeter gemessen	Nivelliert	Mit dem Tangenten-Tachymeter gemessen
	1	80·855*m*	Lattenabschnitt 2*m* 80·808*m*	— 2·263*m*	Visurhöhe 3·2*m* 2·264*m*
	2	44·105*m*	Lattenabschnitt 1*m* 44·091*m*	— 1·333*m*	Visurhöhe 3·2*m* — 1·336*m* Visurhöhe 2·2*m* — 1·306*m*
	3	248·86*m*	Lattenabschnitt 4*m* 248·76*m* Lattenabschnitt 3*m* 247·52*m*	+ 8·935*m*	Visurhöhe 0·2*m* + 9·095*m* Visurhöhe 4·2*m* + 9·075*m* Visurhöhe 3·2*m* + 9·080*m*

Artillerie-Ober-Ingenieur Gemeiner.

Kleine Notizen.

Basel und die deutschen Grenzbefestigungen. Unter dieser Spitzmarke ist im Jänner d. J. in der „Züricher Zeitung" eine Artikelserie des schweizerischen Obersten Weber erschienen, welche die öffentliche Aufmerksamkeit auf die in badischen Gebiete auf der Tüllinger Höhe nächst Basel, einem diese Stadt um 200*m* überhöhenden Ausläufer des Schwarzwaldes, seit einiger Zeit von deutschen Officieren durchgeführten Vermessungen lenken soll; letzteren soll die Absicht einer beständigen Befestigungsanlage zugrunde liegen.

Der Zweck dieser Befestigung (angeblich eines Sperrforts) wäre einerseits der Schutz der Rheinbrücken bei Hüningen, anderseits die Verhinderung eines Rheinüberganges über Basel von Seite Frankreichs (der Nordrand Kleinbasels liegt 5.000*m*, die Rheinbrücken Basels liegen 6.000*m* vom muthmaßlichen Fortsemplacement ab). Hiemit wird mit der Möglichkeit einer Neutralitätsverletzung von Seite Frankreichs gerechnet; thatsächlich erfolgten im Baseler Gebiete in der Zeit von 1633 bis 1815 nicht weniger als 12 Grenzverletzungen von Truppen der kriegführenden Nachbarn.

Oberst Weber sucht nun an Hand eingehender strategischer Erörterungen die Nothwendigkeit einer fortificatorischen Sicherung Basels zur Wahrung seiner Neutralität darzuthun, wobei derselbe beantragt, hiezu eine beständige Befestigungsgruppe auf den südlich oder südwestlich der Stadt befindlichen Höhen anzulegen, von einer Gürtelbefestigung jedoch angesichts der nahen, den Gürtelhalbmesser allzusehr beschränkenden Grenze abzusehen.

In demselben Blatte tritt der Schweizer Cavallerie-Oberst Ulrich Wille diesen Vorschlägen mit dem Hinweise entgegen, dass der Schutz der Unabhängigkeit der Schweiz lediglich in ihrer Wehrkraft zu suchen sei, welch letztere derselbe gegenwärtig hiefür als ganz unzureichend bezeichnet.

Welche Stellung immer die maßgebenden Factoren der Schweizer Regierung zu dieser Frage auch nehmen mögen, dieselbe liefert den erneuerten Beweis für die hervorragende Rolle, welche der Reichsbefestigung in neutralen Staaten zukommt, sie zeigt aber auch, dass selbst solche Staaten — entgegen der üblichen Anschauung — bezüglich ihrer Ausgaben für militärische Zwecke nicht auf Rosen gebettet sind.

A. K.

Türkei. Befestigungen am persischen Meerbusen. Hierüber berichtet der „The Oriental Advertiser" und der „*Russkij Invalid*" Folgendes:

Die im Jahre 1890 von der türkischen Kriegsverwaltung aufgestellte Commission, welche mit der Ausarbeitung der Entwürfe für die Befestigung der Küste bei Fao an der Mündung des Schatt-el-Arab betraut war, hat endlich, nach mehr als zehn Jahren, ein ausführliches Project über die Befestigung mehrerer strategisch sehr wichtiger Punkte an der türkischen Küste des persischen Meerbusens vorgelegt, welch letzterer infolge der actuell gewordenen Bagdad-Bahn eine besondere Bedeutung für die Türkei gewonnen hat.

Nach dem erwähnten Entwurfe sollen die gegenwärtig in Fao bestehenden, nur mit 3 Krupp'schen Geschützen ausgerüsteten beiden gemauerten Forts umgebaut werden und überdies an den Flanken in Erde ausgeführte Anschlussbatterien erhalten. Die nur 65 Mann starke Besatzung wird auf 3 Compagnien Infanterie nebst der nothwendigen Artillerie erhöht. Weiters wurde die Befestigung der südwestlich von Fao gelegenen Insel Bubian durch Anlage von wenigstens zwei feldmäßigen, mit je 2 schweren Geschützen armierten Batterien auf dem östlichen Ufer für nothwendig erachtet. Eine ähnliche Batterie soll auch auf der Landzunge Ras-Sobuja unmittelbar gegenüber der Südspitze der Insel Bubian zur Ausführung gelangen. An der arabischen Küste südlich der genannten Insel sollen aufgrund des commissionellen Antrages die ins Meer vorspringenden, erhöhten Landzungen: Ras-Ascheiridi (südlich von Koweit) und Ras-el-Arisi (östlich von Koweit) befestigt werden. Die beiden letzteren Punkte erhalten keine türkische Garnison, da die Besatzung durch den Scheich von Koweit — „Iba-Mubaren" — beigestellt wird; nur die Armierung muss die türkische Regierung selbst besorgen.

Der ganz unerwartet nach so vielen Jahren scheinbarer Unthätigkeit zutage getretene Arbeitseifer der Commission wird nicht überraschen, wenn man erfährt, dass

seit dem Jahre 1900 zwei deutsche Officiere der Commission angehören. Die erst vor kurzer Zeit ausgegebene Irade des Sultans, betreffend die endgiltige Verleihung der Bewilligung zum Baue der Bagdad-Bahn an die „Gesellschaft der Anatolischen Bahnen", hat ohne Zweifel auf Seite der deutschen Actionäre den Wunsch geweckt, den wahrscheinlichen Ausgangspunkt der neuen Bahn an der Küste — nämlich Koweit — gegen alle, wie immer auch sich in der Zukunft gestaltenden politischen Veränderungen am persischen Meere zu sichern.

Dass es die türkische Kriegsverwaltung mit den Anträgen der Befestigungs-Commission ernst zu nehmen scheint, bestätigen die neuesten Nachrichten, zufolge deren die Insel Bubian bereits eine türkische Besatzung erhalten hat, während die wichtigsten Punkte der Küste — mit Ausnahme des Gebietes von Koweit — mit kleineren Militär-Abtheilungen besetzt worden sind.

Russland. Wasserstraße zwischen der Ostsee und dem Weißen Meere. Im 11. Hefte dieser „Mittheilungen" wurde in den kleinen Notizen über eine geplante Wasserstraße zwischen der Ostsee und dem Schwarzen Meere berichtet. — Nunmehr ist noch ein zweites derartiges, hochwichtiges Bauwerk beabsichtigt. Im vorigen Jahre machte nämlich das „Organ des Verkehrsministeriums" in Petersburg Mittheilung über einen Entwurf des Ingenieurs Timonow, betreffend die Herstellung eines dem Kaiser Wilhelm-Canale ähnlichen Wasserweges zwischen dem finnischen Meerbusen und dem Weißen Meere. Diese Wasserstraße wäre für Russland sowohl in wirtschaftlicher, als auch in militärischer Hinsicht von hervorragendster Bedeutung, da die russische Flotte nicht mehr Gefahr laufen müsste, in den dänischen Gewässern an der Ausfahrt in den atlantischen Ocean gehindert werden zu können, sondern imstande wäre, letzteren aus der Ostsee auf dem Wege durch das Weiße Meer unbehelligt zu erreichen.

Wirft man einen Blick auf die Karte, so sieht man sofort, dass die geographischen Verhältnisse für diesen Plan äußerst günstig sind, indem die betrachteten Meerestheile thatsächlich schon durch natürliche Wasseradern verbunden erscheinen, welche sich unschwer für den gedachten Zweck ausgestalten lassen.

Vom finnischen Meerbusen ausgehend, kommt zuerst die Newa in Betracht, die als Abfluss des nur 5*m* über dem Meere liegenden Ladoga-Sees bei Petersburg mündet. Dieser Fluss ist 55·5*km* lang, im Mittel ungefähr 5*m* tief und seinem ganzen Laufe nach schiffbar. Für den Verkehr schwerer Kriegsschiffe müsste natürlich dieser Wasserlauf entsprechend vertieft und zweckmäßig reguliert werden.

Der Ladoga-See ist mit dem 35*m* über dem Meeresspiegel liegenden Onega-See durch den gleichfalls, allerdings nur für kleine Fahrzeuge schiffbaren, 233*km* langen Swir verbunden. Dieser und ebenso die weiteren, in Gemeinschaft mit den beiden kleinen Seen Segozero und Vygozero, den Onega-See mit dem Weißen Meere verbindenden Wasseradern können durch leicht ausführbare Regulierungen des Flussbettes und Anlagen von Schleusen für den gedachten Zweck ausgenützt werden.

Den auf den 4 genannten Seen zurückzulegenden Weg eingerechnet, würde die gedachte Wasserstraße eine Längenentwicklung von etwa 900*km* = 484·65 Seemeilen oder Knoten besitzen, wobei auf die Seenstrecken allein 420*km* entfallen. (Der Kaiser Wilhelm-Canal besitzt nur eine Länge von 99*km*.)

Während die Schiffe auf den Seen ihre volle Dampfkraft entfalten können, müssen die eigentlichen Canalstrecken mit bedeutend verminderter Geschwindigkeit durchfahren werden, um die Uferböschungen möglichst vor Beschädigungen durch Wellenschlag zu bewahren. Rechnet man unter Berücksichtigung des Aufenthaltes bei den Schleusen als durchschnittliche Geschwindigkeit 7 Knoten in der Stunde, so würde die Zurücklegung des Weges von Petersburg nach Sorozkaja, dem Endpunkte des Canales am Weißen Meere, rund 70 Stunden oder bei ununterbrochener Fahrt fast volle 3 Tage erfordern. Die 99*km* lange Strecke des Kaiser Wilhelm-Canales wird bei einer erlaubten Fahrgeschwindigkeit von 5·3 Knoten in der Stunde und bei Einrechnung von 3 Stunden Aufenthalt bei den Schleusen in 13 Stunden zurückgelegt. Der Verkehr auf letzterer Wasserstraße findet bei Nacht mit derselben Sicherheit wie bei Tage statt, da derselbe elektrisch, bezw. in den Seestrecken durch Fettgas-Bojen beleuchtet ist.

Die große strategische Bedeutung der geplanten Wasserstraße würde natürlich auch einen ausgiebigen Schutz gegen feindliche Unternehmungen durch Anlage von Befestigungen erfordern, während anderseits auch für die dann aus dem Weißen Meere operierende russische Flotte ein geräumiger Kriegshafen in diesen Gewässern wohl unentbehrlich wäre. Gegen die Ostsee ist der Canal durch die Befestigungen von Kronstadt ausreichend gedeckt, daher nur die Sicherung der östlichen Mündung im Weißen Meere erübrigt.

Was die Errichtung eines Kriegshafens im Weißen Meere anbelangt, so ist wohl die Küstengestaltung des letzteren einer solchen Anlage keineswegs günstig. Am geeignetsten für diesen Zweck wäre noch der an der Murmanküste am Eingange zur Kolabucht gelegene Katharinen-Hafen, der erst im Jahre 1899 in Gegenwart des Großfürsten Wladimir mit großer Feierlichkeit neu angelegten Stadt Alexandrowsk. Dieser Hafen hat bei einer Länge von 2.000*m* eine Flächenausdehnung von 103*ha* und ließe sich unschwer bei entsprechender fortificatorischer und technischer Ausgestaltung in einen Kriegshafen umwandeln, wie dies auch ähnlich mit Wladiwostok an der Ostasiatischen Küste geschehen ist.

Es ist anzunehmen, dass Russland keine Kosten scheuen wird, sich die Operationsfreiheit für seine Flotte, die gegenwärtig — wie ehedem Deutschlands Kriegsgeschwader — an die dänischen Gewässer mit ihren äußerst ungünstigen Schiffahrtsverhältnissen in maritimer, wie politischer Hinsicht gebunden ist, zu sichern. Vom wirtschaftlichen Standpunkte wird dieser Wasserweg für die Küstenstriche Lapplands und des Gouvernement Archangelsk von größter Wichtigkeit sein, da diese gegenwärtig vom übrigen Europa gänzlich abgeschiedenen Gebiete nun dem Reichsmittelpunkte näher gerückt werden.

Neuesten Nachrichten zufolge hat das Verkehrs-Ministerium bereits die Ausarbeitung des Detailprojectes für die Strecke Petersburg-Ladoga-See in Angriff genommen. Hauptmann Josef Trawniček.

Neuartige Zeichendreiecke und -Vierecke. Das häufige Auftragen spitzer Winkel von gleicher Größe, bezw. von öfters wiederkehrenden Größengattungen bildet eine in allen technischen Bureaux vielfach vorkommende und zeitraubende Arbeit. Außer bei Geleis- (Bahnhof-) Plänen wird das genaue Auftragen bestimmter spitziger Winkel oft beim Zeichnen von Querprofilen, bei axonometrischen Projectionen u. s. w. erforderlich. Das Abstecken der Winkel mittels Zirkels und Transporteurs, dann unter Zuhilfenahme von Tangententafeln ist mühselig, wenn es genau durchgeführt werden soll. Das Streben, diese Arbeit bei oft sich wiederholenden, gleich großen spitzen Winkeln rasch und dabei genau zu bewerkstelligen, führte zur Construction von besonderen Zeichendreiecken und -Vierecken. Der XXI. Jahrgang des „Centralblattes der Bauverwaltung“ (Jahr 1901) bringt in der Unterabtheilung „Vermischtes“ — in verschiedenen Nummern verstreut — eine Reihe von anregenden, theils aus der Feder des Regierungs-Baumeisters Kossmehl, theils aus jener des Ingenieurs Puller in St. Johann (Saar) stammenden Besprechungen solcher neuartiger, zeichnerischer Hilfsmittel, welchen zunächst in den nachfolgenden Darlegungen gefolgt werden soll.

Kossmehl hat ein namentlich für Eisenbahn-Ingenieure brauchbares Zeichendreieck zum Musterschutze angemeldet, welches in der Fig. 1 der Tafel 21 abgebildet ist und besonders für das schnelle Auftragen der in Deutschland festgesetzten Abzweigungswinkel von Weichen 1 : 9, dann der Böschungswinkel 1 : $1^1/_2$ und 1 : $1^1/_4$ bei Querprofilen dient, aber auch als gewöhnliches Böschungsdreieck mit Winkeln von 45° benützt werden kann. Die Neigungen 1 : $1^1/_2$ der Kante *D E*, 1 : $1^1/_4$ der Kante *D F* und 1 : 9 der Kante *E F* beziehen sich auf die Grundlinie *B C* des Dreieckes. Ferner hat die Kante *D F* gegen die Kante *A C* ebenfalls die Neigung 1 : 9, so dass das Dreieck zum Zeichnen der Weichenneigung auch mit der Kante *A C* an die Reißschiene angelegt werden kann, wodurch man vermittels einfacher Drehung des Dreieckes, also ohne dasselbe erst umwenden zu müssen, auch einen im entgegengesetzten Sinne von der Reißschiene, als Grundlinie, abzweigenden Weichenwinkel aufzutragen vermag. Die Kante *D E* muss naturgemäß zu jener *A B* die Neigung 1 : 5 haben.

Kossmehl schlägt ferner noch das in Fig. 2 der Tafel 21 dargestellte Dreieck vor, bei welchem auch die in Deutschland für Schmalspurbahnen und Verschubgeleise eingeführte Weichenneigung 1 : 7 vorhanden ist und überdies der häufige Böschungswinkel 1 : $1^1/_3$ hinzukommt.

Ingenieur Puller bringt nebst eingehender mathematischer Erörterung über Zeichendreiecke auch Zeichenvierecke zur Sprache, u. zw. zunächst ein solches, welches er beim Entwerfen gewölbter Durchlässe und Unterführungen mit Vortheil benützt hat. Fig. 3 der Tafel 21 gibt eine Abbildung desselben. Die Neigung 1 : 2 gilt für die Gewölbehintermauerung, 1 : $^1/_5$ für das Widerlager und 1 : $^1/_8$ für die Vorderfläche der Böschungsflügel. Außer diesen drei Neigungen erhält man noch zwischen den Seiten $B\,C$ und $A\,D$ die Neigung 1 : $^1/_3$, da nach dem bekannten goniometrischen Satze

$$\frac{^1/_5 + {}^1/_8}{1 - {}^1/_5 \cdot {}^1/_8} = {}^1/_3 \text{ ist.}$$

Weiters stellt Ingenieur Puller über Zeichenvierecke die nachfolgenden Betrachtungen an:

Bezeichnet man die Winkel eines Viereckes mit α, β, γ und δ und setzt man allgemein $\alpha - \beta = x$, $\alpha - \gamma = y$ und $\alpha - \delta = z$, so ergeben sich, da $\alpha + \beta + \gamma + \delta = 360^0$ sind, die Beziehungen:

$$\alpha = 90^0 + \frac{x+y+z}{4}, \quad \beta = 90^0 + \frac{y+z-3x}{4},$$

$$\gamma = 90^0 + \frac{x+z-3y}{4}, \quad \delta = 90^0 + \frac{x+y-3z}{4}.$$

Wählt man die Differenzen $x = \varphi$, $y = 2\varphi$ und $z = 3\varphi$, so werden

$$\alpha = 90^0 + \frac{3\varphi}{2}, \quad \beta = 90^0 + \frac{\varphi}{2}, \quad \gamma = 90^0 - \frac{\varphi}{2} \quad \text{und} \quad \delta = 90^0 - \frac{3\varphi}{2}.$$

In der folgenden Zusammenstellung sind die Winkel für drei verschiedene Vierecke angegeben.

	α	β	γ	δ	Giltig für
a	$90^0 + \frac{3}{2}\varphi$	$90^0 + \frac{\varphi}{2}$	$90^0 - \frac{\varphi}{2}$	$90^0 - \frac{3}{2}\varphi$	φ bis 3φ
b	$90^0 + 3\varphi$	90^0	$90^0 - \varphi$	$90^0 - 2\varphi$	φ bis 5φ
c	$90^0 + \frac{11}{4}\varphi$	$90^0 + \frac{7}{4}\varphi$	$90^0 - \frac{5}{4}\varphi$	$90^0 - \frac{13}{4}\varphi$	φ bis 6φ

Beim ersten Viereck (a) sind die Winkel so bestimmt, dass je zwei der vier Strahlen bei ein und derselben Lage des Lineals den Winkel φ einschließen; hier wird das Viereck zum Trapez, und es können die Winkel bis 3φ aufgetragen werden. Beim Vierecke b befindet sich ein rechter Winkel und es lassen sich die Winkel bis 5φ herstellen, während das letzte Viereck (c) das Auftragen der Winkel von φ bis 6φ gestattet.

Fig. 4 der Tafel 21 zeigt das Viereck c für $\text{tang}\,\varphi = \frac{1}{9}$ oder $\varphi = 6^0\,20'\,25''$.

Behufs bequemerer Benützung ist auf jeder Seite diejenige Zahl angegeben, welche dem Unterschiede der anliegenden Winkel entspricht; bei dem gedachten Vierecke befindet sich an den Eckpunkten auch noch der Unterschied der gegenüberstehenden Winkel. Die den Zahlen beigegebenen Striche deuten die Richtung der Winkelabweichungen an, wenn ein Drehen des Viereckes im Sinne des Pfeiles vorgenommen wird. Um z. B. an die Gerade $A\,E$ den Winkel 3φ aufzutragen, legt man das Viereck mit dem Lineal so, dass die Viereckseite $A\,D$ (3φ) mit der angegebenen Richtung $A\,E$ zusammenfällt, und dreht das Viereck im Pfeilsinne, bis die Seite $A\,D$ an das Lineal $A\,B$ anliegt; dann schließen die Richtungen $A\,E$ und $D\,C$ den verlangten Winkel 3φ ein.

Endlich bespricht Ingenieur Puller noch das in der Fig. 5 der Tafel 21 abgebildete Weichenviereck, mit welchem in der beschriebenen Weise die Verhältnisse

1 : 10, 1 : 9 und 1 : 7, die bei den Weichen der preußischen Staatsbahnen ausschließlich zur Anwendung kommen, aufgetragen werden können. Die hier zu wählenden Winkel des Viereckes sind: $\alpha = 99^\circ 29' 8''$, $\beta = 93^\circ 49' 30''$, $\gamma = 87^\circ 26' 5''$ und $\delta = 79^\circ 18' 17''$, so dass die Unterschiede $\alpha - \beta$, $\beta - \gamma$ und $\gamma - \delta$ die verlangten Winkel geben.

Derselbe Grundgedanke kommt bei den in den meisten Culturstaaten gesetzlich geschützten Differenzdreiecken von Ziegler (Erfurt) zur Anwendung, über welche eine Ankündigungsschrift vorliegt. Diese Erfindung betrifft Dreiecke, mit welchen man in einfacher Weise drei Winkel, von denen immer einer die Summe oder den Unterschied der beiden anderen bildet, sowie deren Ergänzungswinkel schnell und genau auftragen kann.

Zu dem gedachten Zwecke sind die drei Winkel α, β, γ des Dreieckes a, b, c (Fig. 6 der Tafel 21) so bestimmt, dass der Unterschied je zweier an einer Dreieckseite anliegenden Winkel gleich einem der aufzutragenden Winkel ist. Wenn demnach diese Unterschiede mit x, y und z bezeichnet werden, so sind:

$x = \alpha - \beta$ an der Dreieckseite c,
$y = \gamma - \beta$ „ „ „ a,
$z = \gamma - \alpha$ „ „ „ b.

Über den Gebrauch der in Rede stehenden Differenzdreiecke sagt die vorerwähnte „Ankündigungsschrift“ folgendes:

Das Auftragen von spitzen Winkeln kann auf zweierlei Art erfolgen, u. zw.:

1. Durch Umwenden des Dreieckes. Man legt das Dreieck mit einer Seite, beispielsweise c (Fig. 7 der Tafel 21), an die gegebene Gerade AB an und stützt in dieser Lage die Seite b durch ein unverrückbar zu haltendes Lineal, wendet es hierauf derart um, dass die Seite a an das Lineal zu liegen kommt, ⓐ, so erhält die Seite c eine neue Richtung ⓒ, welche die Linie AB unter dem Winkel $x = \alpha - \beta$ schneidet. In gleicher Weise wird verfahren, wenn man mit den anderen Seiten a oder b die Winkel y oder z darstellen will.

2. Durch Drehen des Dreieckes. Um z. B. den Winkel x zu bilden, legt man das Dreieck (Fig. 8 der Tafel 21) mit der Seite c an die gegebene Linie AB und das Lineal fest an die Seite a, dreht das Dreieck in der Pfeilrichtung so, bis die Seite c am Lineal aufruht ⓒ; dann kreuzt die Seite ⓑ die Gerade AB ebenfalls unter dem gewünschten Winkel $x = \alpha - \beta$. Genau so hantiert man bei Darstellung der Winkel y und z.

Bemerkenswert sind jene Dreiecke, welche an den Seiten b und c (Fig. 9 und 10 der Tafel 21) gleiche Differenzwinkel (x) und an der dritten Seite a den doppelten Winkel ($2x$) enthalten. Diese Dreiecke sind insbesondere dazu bestimmt, den Differenzwinkel (x) von der gegebenen Geraden zweimal abzulenken — entweder nach einer oder nach beiden Richtungen —, ohne dabei die Lage des Lineals verändern zu müssen. Sie sind daher hauptsächlich zu benützen, um die Achsen der einseitigen und der zweiseitigen Doppelweichen und Zweibogenweichen für Eisenbahnen bequem und genau aufzutragen.

Um eine einseitige Doppelweiche zu zeichnen, legt man eine Seite mit dem einfachen Winkel x, beispielsweise c (Fig. 9 der Tafel 21), an die gegebene Linie $A\,B$ und das Lineal an die Seite a mit dem doppelten Winkel $2x$. Nun dreht man das Dreieck im Sinne des Pfeiles so, dass die Gerade $A\,B$ zuerst von der Seite ⓑ unter dem einfachen Winkel x und bei der Weiterdrehung von der Seite ⓐ unter dem doppelten Winkel $2x$ geschnitten wird.

Zur Darstellung der zweiseitigen Doppelweiche wird ebenfalls eine der beiden Seiten mit dem einfachen Winkel x, z. B. c (Fig. 10 der Tafel 21), an die gegebene Linie $A\,B$ angelegt, dagegen das Lineal, statt an die Seite a mit dem doppelten Winkel $2x$, an die Seite b mit dem einfachen Winkel x. Bei der Drehung in der Pfeilrichtung wird die Gerade $A\,B$ vorerst von der Seite ⓐ rechts abzweigend unter dem Winkel $x = \alpha - \beta$ geschnitten, und bei der weiteren Drehung von der Seite ⓑ links ablenkend unter dem Winkel $x = \gamma - \alpha$.

Noch zu erwähnen sind die rechtwinkligen Dreiecke, mit welchen nur 1 Differenzwinkel x $\left(\text{tang}\,\frac{1}{n}\right)$ und dessen Ergänzungswinkel $90^\circ - x$ $\left(\text{tang}\,1 : \frac{1}{n}\right)$ dargestellt werden können. Diese lassen sich ebenfalls auf folgende zweifache Weise handhaben:

1. Durch Drehen des Dreieckes. — Man legt, wie in Fig. 11 der Tafel 21, das Dreieck zuerst mit der Hypothenuse c an die gegebene Linie $A\,B$, das Lineal an

die Kathete a und dreht hierauf das Dreieck in bekannter Weise im Pfeilsinne, bis die Hypothenuse am Lineal aufruht. Dann wird die Gerade $A\,B$ von der Kathete ⓑ unter dem Winkel $x = \alpha - \beta$ und zugleich von der Kathete ⓐ unter dem Ergänzungswinkel $90^0 - x$ geschnitten.

2. Durch Umwenden des Dreieckes. — Legt man, wie in Fig. 12 der Tafel 21, die eine Kathete a an die gegebene Linie $A\,B$ und das Lineal an die Hypothenuse c, so führt nur ein Umwenden des Dreieckes in der früher beschriebenen Weise — wobei die Hypothenuse wieder an das Lineal zu liegen kommt — zu demselben Ziele, indem die Kathete ⓑ die Gerade $A\,B$ unter dem Winkel $x = \alpha - \beta$ schneidet, während gleichzeitig die Kathete ⓐ mit der Linie $A\,B$ den Ergänzungswinkel $90^0 - x$ einschließt, dessen Tangente der umgekehrte Wert von $\frac{1}{n}$, also $1 : \frac{1}{n}$ ist.

Damit man beim Gebrauche sofort erkenne, wie die Dreiecke anzulegen sind, um die beabsichtigte Richtung (rechts oder links, bezw. über oder unter der gegebenen Geraden) zu erzielen, sind an den drei Seiten und auf beiden Flächen Parallele und Pfeile angeordnet, welche im voraus, also vor dem Umlegen oder Drehen des Dreieckes, anzeigen, welche Richtung die kreuzende Linie (der Schenkel des Winkels) nach dem Umwenden oder Drehen erhalten wird. Bei jedem Pfeile sind die aufzutragenden Winkel im Bogenmaße, sowie dessen Tangentenverhältnis angegeben. Fig. 13 der Tafel 21 gibt die genaue Abbildung eines solchen Dreieckes.

Die vorbeschriebenen Zieglers Differenz-Dreiecke werden von der Firma Cl. Lageman in Erfurt vorläufig in 10 verschiedenen (4 rechwinkeligen und 6 spitzwinkeligen) Sorten, mit den wechselnden Neigungsverhältnissen von 1 : 1, 1 : $1^1/_2$, 1 : $1^1/_4$, 1 : 4·44, 1 : 4·95, 1 : 5, 1 : 8, 1 : 9, 1 : 10, 1 : 11, 1 : 50 und 1 : 91 in den Handel gebracht. Diese 10 Dreiecksgattungen bilden einen Satz und kosten zusammen M. 25. Auch sind einzelne Dreiecke zum Preise von M. 2·50 erhältlich.

Grundbedingungen für die Brauchbarkeit der beschriebenen neuartigen Constructionsmittel sind die sorgfältigste Fürwahl eines unveränderlichen Erzeugungsmateriales und die genaueste Herstellung derselben. Hieraus erklären sich auch die verhältnismäßig hohen Anschaffungskosten. Major Stowasser.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe

19*b*. Etrich Ignaz, Fabriksbesitzer in Ober-Altstadt bei Trautenau. — Verfahren zur Herstellung elastischer Fußböden, Fahrwege u. dgl.

31*c*. Firma: Böhmer & Co., Holwarenfabrik, G. m. b. H. in Hohenburg-Westerwald. — Feststellvorrichtung für Klappfüße an Tischen und Bänken.

„ Esch Josef, Maschinenmeister in Beckum i. W. — Elastische Unterlage für Stuhl-, Tischbeine u. dgl.

36*a*. Göbel Friedrich Max, Kaufmann, und Göbel Friedrich Wilhelm, Klempner, beide in Dresden. — Zugmindernder Einsatz für Öfen und Herdfeuerungen.

37*b*. Itterheim Ludwig, Ingenieur in Sielce bei Warschau. — Gewölbte Dachplatte mit schräg abgebogenen Rändern.

37*c*. Gutzwiller Otto, Stadtrath in Bremgarten (Schweiz). — Metallfedern zur Verbindung und Befestigung von Parkettstücken.

„ Schubert Johann, Fabrikant in Wien. — Wellblechrolladen-Verschluss.

63*d*. Broughton Ben, Fabrikant in Hamilton (Canada). — Radreifen aus Kork mit Gummihülle.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 4 und 5.

Classe

69. Seifert Josef, Kaufmann in Pressburg. — Zusammenschiebbare, aus zwei Theilen bestehende Säbelscheide.

72*a*. Aktiebolaget Stockholms Vapenfabrik, Firma in Stockholm. — Selbstthätige Feuerwaffe mit gleitendem Laufe.

„ Liebert Edwin Mackinnon, Maler in Düsseldorf. — Abzugvorrichtung für Handfeuerwaffen.

„ G. Roth, Firma in Wien. — Selbstthätige Feuerwaffe mit gleitendem Laufe.

72*c*. Vickers Sons & Maxim Limited, Firma in Sheffield (England). — Seilspannvorrichtung an Munitionsförderungen für Thurm- oder Barbettengeschütze.

72*d*. Meyer Arthur, Handelsmann in Genf. — Patronengurt.

72*e*. Reymann Albert, k. und k. Hauptmann in Wien. — Ziel-Controlvorrichtung.

85*b*. Katzenberger Emil, Maschinen- und Apparatefabrik in München-Neuhausen. — Abortspülvorrichtung mit Heberglocke ohne Bodenventil.

85*c*. Smit Johannes, Fabrikant in Leeuwarden (Holland). — Anstrichmasse für die Innenwandungen von Dampfkesseln zwecks Verhinderung der Anlagerung von Kesselstein.

4. Walther Robert Emil, Maschinenbauer in Werdau i. S. — Glühlichtlampe für flüssige Brennstoffe.

26*e*. Bauer Franz, Mechaniker, und Rumpler Anton, Realitätenbesitzer, beide in Graz. — Carbidzuführungsvorrichtung an Acetylenentwicklern.

„ Kierner Hans, k. k. Finanzwach-Oberaufseher in Ebensee. — Acetylenentwickler.

„ Mašek Ludvík, Gasmeister in Schlan. — Acetylenentwickler.

„ Rumpler Anton, Hausbesitzer in Graz. — Carbidzuführungsvorrichtung für Acetylenentwickler.

30*f*. Krell Georg, Fabriksdirector in Bruchhausen bei Hüsten i. W. — Desinfectionsverfahren mit Formaldehyd.

34*a*. Deutsch Josef, Cassenfabrikant in Darmstadt. — Flanschendichtung für eingemauerte Kochkessel.

37*c*. Sinkovič Matthäus und Sinkovič Georg, Tischlermeister in Cilli. — Wetter- und Wasserabschluss für nach innen aufgehende Fenster.

38*c*. Heyl III Ludwig, Wagnermeister in Eggenstein bei Karlsruhe. — Vorrichtung zur Herstellung von Wagenrädern.

38*d*. Gailly Carl, Hörer der Medicin in Wien. — Mittel gegen Pilzwucherungen auf Mauerwerk, Holz und anderen Stoffen.

„ Lebioda Georg Friedrich, Industrieller in Boulogne-sur-Seine. — Vorrichtung zum Imprägnieren von Langhölzern.

68*a*. Hoffmann Karl, Claviermacher, und Ahorn Johann, Mechaniker, beide in Wien. — Schloss.

„ Meier J., Tischlermeister in Bremen. — Espagnolette-Verschluss.

„ Zemlény Istvan, Landwehr-Hauptmann in der Reserve in Budapest. — Controlschloss.

68*b*. Firma: Actien-Gesellschaft für Verzinkerei und Eisenconstruction vormals Jacob Hilgers in Rheinbrohl. — Feststellvorrichtung für Dachfenster.

72. Hosbein Josef, Assistent der k. k. Staatsbahnen in Österr.-Nowosielitza (Bukowina). — Geschoss für Handfeuerwaffen.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

2831. Rad mit federndem Reif. — Marie Holaubeck in Wien.

2841. Neuerung an Schießwaffen. — James Marsland, Architekt, und Josef Gaut, Künstler in Sydney.

2842. Neuerungen an Thürschließern. — Johann Nordquist, Architekt, und Per Erich Nordquist, Techniker in Stockholm.

2860. Fußboden-Belag. — Albert Wächter-Leuzinger und Jacob Freitag, Maschinenfabrikanten in Zürich.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Hefte 46 bis 48, Nr. 50 bis 52 von 1901.

Angemeldet unter Nr.

2872. Reinigungsvorrichtung für Acetylengas. — Karl Jureček in Mährisch-Ostrau.
2887. Selbstthätige Schießwaffe. — Sören Hansen Bang, Büchsenmacher in Kopenhagen.
2888. Sprengmittel. — Dr. Alberto Alvaro da Silva, Chemiker in Rio de Janeiro.
2910. Neuerungen in der Erzeugung von Nitrocellulose-Präparaten. — Johann Baptist Germeuil, Chemiker in London.
2911. Pneumatische Bremsvorrichtung. — Anton Niels Christensen in Milwaukee.
2923. Glühlichtbrenner. — Wilhelm Hooker in Woodside.
2930. Acetylengas-Entwickler. — Karl Jureček in Mährisch-Ostrau.
2953. Laterne für Acetylengas-Beleuchtung. — Edmund Szalay in Pressburg.
2956. Vorrichtung zur Erzeugung einer Gas- und Luftmischung für Beleuchtungszwecke. — Firma „Selas“ in Berlin.
2959. Vierklotzbremse für Wagen mit gestürzter Achse. Actiengesellschaft Siemens & Halske in Berlin, Wien und Budapest.
3002. Rostschutz- und Reinigungsmittel für Läufe von Schießwaffen. — August Beck, Mediciner in Graz.
3007. Neuerungen an Acetylen-Entwicklern. — Christof Bayer in Temesvár.
3010. Gewehrlauf. — Wilhelm Franklin Cole, Physiker in Waco.
3019. Schloss für Handfeuerwaffen. — Adolf Frank, Waffenfabrikant in Hamburg.
3030. Sicherungsvorrichtung für Handfeuerwaffen. — Adalbert Kocsiss in Nagy-Báród.
3046. Raschwärmender Kachelofen. — Johann Plesz, Ofensetzer in Temesvár.
3048. Selbstthätige Schießwaffe mit festem Laufe und durch den Gasdruck rückgestoßenem Schlagbolzen. — Firma: G. Roth in Wien.
3154. Selbstthätige Schießwaffe mit beweglichem Laufe. — Rudolf Frommer in Budapest.
3155. Selbstthätige Bremse. — Jakob Fischer und Hermann Schneider in Solothurn.
3160. Fenster-Schließvorrichtung. — Firma Gretsch & Comp. in Feuerbach.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe

20c. Pat.-Nr. 6905. Einschienenbahn. — Albert Lehmann, Maschinenfabrikant in Wien.
22*d*. Pat.-Nr. 6845. Verfahren zur Herstellung eines Schmiermittels für Leder u. dgl. — Antoine Badoil, Rentier, und Emanuel Laurens, Chemiker, beide in Marseille.
„ Pat.-Nr. 6866. Verfahren zur Herstellung eines Mattglas-Anstriches. — Adolf Biefel, Privatier in Wien.
„ Pat.-Nr. 6942. Mittel gegen das Anlaufen von Glas- und Metall-Gegenständen. — Dr. Fritz Fuchs, Chemiker in Wien.
26*b*. Pat.-Nr. 6922. Aufzug für Gaslampen. — Firma: Vereinigte Metallwarenfabriken Actien-Gesellschaft vormals Haller & Co. in Berlin.
„ Pat.-Nr. 6923. Argand-Gasbrenner. — Frederick M. Bennett und Jonathan O. Fowler, beide Fabrikanten in New-York (V. St. A.).
„ Pat.-Nr. 6924. Gasglühlichtbrenner mit verstellbarer Brennerscheibe. — Wilhelm Heinrich August Sieverts, Lehrer in Hamburg-Uhlenhorst.
„ Pat.-Nr. 6888. Regulierbarer Acetylengas-Glühlichtbrenner. — Wenzel Güntner, Schraubenfabrikant in Wien.
36*d*. Pat.-Nr. 6967. Gasbadeofen. — Sigmund Selka, Kupfer- und Kesselschmied in Wien.
37*a*. Pat.-Nr. 6952. Rippendecke aus Beton mit Eiseneinlagen. — Mathias Koenen, Regierungs-Baumeister in Berlin.

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt.“ Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902. Nr. 4 und 5.

Classe

37*c*. Pat.-Nr. 6982. Verfahren zur Erzeugung von röhrenförmigen Hohlräumen in bestehendem Mauerwerk. — Firma: Siemens & Halske, Actien-Gesellschaft in Wien.

38*a*. Pat.-Nr. 6956. Ausschneidesäge. — Ladislaus Alfred Kwapniewski, Hilfsarbeiter in Wien.

38*b*. Pat.-Nr. 6953. Verfahren zum Mattmachen polierter oder lackierter Holzflächen. — Firma: Vereinigte Reliefholzwerke Actien-Gesellschaft in Düsseldorf.

42*f*. Pat.-Nr. 6941. Brückenwage für größere Lasten, welche in mit der Tra... construction der Stockwerksabtheilungen eines Gebäudes verbundene Trä... eingebaut ist. — Firma: C. Schember & Söhne und Anton Michel, technisch... Fabriksleiter, beide in Atzgersdorf (Nieder-Österreich).

45*f*. Pat.-Nr. 6930. Hufeisen mit schraubbarem Griffe. — Leopold Hammer, Ba... materialienhändler, und Emanuel Slama, Genossenschafts-Vorstand, beide Wien.

80*a*. Pat.-Nr. 6860. Beton-Mischmaschine. — Alfred Kunz, Baumeister in Kempt... (Bayern).

21*f*. Pat.-Nr. 7033. Elektrische Lampe mit Glühkörper aus Leitern zweiter Classe. — Firma: Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

„ Pat.-Nr. 7034. Elektrische Lampe mit Glühkörper aus Leitern zweiter Classe. — Firma: Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

26*c*. Pat.-Nr. 7078. Acetylenbrenner. — Demetrius Minor Steward, Fabrikant in Chattanooga (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 7081. Acetylenentwickler für Handbetrieb. — Firma: Pärli & Brunschwyler in Biel (Schweiz).

„ Pat.-Nr. 7088. Acetylenlaterne. — Ernst Franz Kohl, Ingenieur in Wien.

77*d*. Pat.-Nr. 7025. Luftschiff. — Firma: Henry Boinet & Co., Commanditgesellschaft für Roze'sche Luftschiffe in Paris.

78*b*. Pat.-Nr. 7074. Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen. — Heinrich Ziegler, Chemiker in Thun (Schweiz).

80*d*. Pat.-Nr. 7073. Feuersicheres und wasserbeständiges Material für Fußböden, Schiffsdecken, Wandverkleidungen u. dgl. — Sergius Assereto, Kaufmann in Triest.

„ Pat.-Nr. 7086. Verfahren zur Herstellung einer Kunststeinmasse. — Josef Tanzer, Taglöhner in Wr.-Neustadt.

B. Ungarn [1]).

Nr.

2612. Acetylengas-Entwicklungsapparat. — Stefan Zsibrita in Kun-Szent-Márton.

2621. Fenster-Schließvorrichtung. — Stefan Mohilla, Schlosser in Budapest.

2625. Vorgang zur Befestigung von Schraubenbolzen, Klammern und Schrauben in schwachem oder der Verwitterung unterliegendem Materiale, beispielsweise Holz. — Johann Vincenz Emanuel Thiollier, Civilingenieur in Paris.

2626. Vorgang zur Herstellung von Steinimitationen. — Georg Weber in Nürnberg.

2633. Lösung zur Verbindung und Befestigung von Parketbrettern. — Otto Gutzwiller in Bremgarten.

2635. Vorgang und Einrichtung zum Verfeinern, Ausglühen, Härten oder Temperieren von Metallen. — Wilhelm Holzer, Techniker in London.

2638. Vorgang zur Herstellung des Belages für Erker, Gänge und Trottoirs. — Peter Melocco in Budapest.

2641. Verbesserungen an Kaminaufsätzen mit Drehhelm. — Julius Schwab in Wien.

2657. Fensterverschluss. — Stefan Pavlik, Schlosser in Budapest.

2682. Spülkasten für Aborte. — Gustav Stein und Paul Schurig in Berlin.

2685. Belag für Fußböden, Wände, Decken u. dgl. — Harry Pearce Clemetson in Ashford.

2689. Thür-Fernschließer. — Adolf Faludi in Budapest.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Hefte 46 bis 48, Nr. 50 bis 52 von 1901.

Nr.

2693. Apparat zum Waschen und Trocknen von Fußböden, Wänden u. dgl. — Arthur Heinrich Hayden und Hugo Friedrichs in New-York.

2699. Vorrichtung zur Feststellung von Fensterflügeln. — Josef Schön und Alois Weber in Breslau.

2701. Wagenrad. — Békés und Klein in Budapest.

2704. Rohrverbindung ohne Anwendung von Schraubengewinden am Rohrende. — Actien-Gesellschaft der Eisen- und Stahlwerke von Georg Fischer in Siegen.

2715. Neuerungen an Fenstern. — Adolf Possekel in Wilhelmsdorf und Julius Rohloff in Berlin.

2717. Ziel-Controlapparat. — Albert Reymann, k. und k. Hauptmann in Wien.

2745. Wasserfahrzeug. — Johann Bentoik in Polgárdi.

2746. Neuerung an Verschlüssen von Schießwaffen mit rückgleitendem Laufe. — Theodor Bergmann, Fabrikant in Gaggenau.

2755. Neuerungen an Sattelgurten. — Alexander Steinbach in Wien.

2758. Federndes Rad mit steifem Kranze. — Wilhelm J. H. Verheggen, Daniel H. J. van Meus und Paul F. van Keep in Breda.

2759. Flache Drahtfeder. — Firma: Wagener und Schilling in Oberkaufungen.

2790. Vorgang zur Herstellung von leichten und festen Fuhrwerken. — Johann Kovács in Kötegya.

2864. Luftzug-Regulator in Öfen. — Robert Winter in Hannover.

2879. Neuerung an Fußböden mit eisenbeschlagenen Betonplatten. — Paul Victor Parsy, Ingenieur in Pernesen-Artois.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate November 1901.

Mit Ende October 1901 waren krank verblieben	bei der Truppe	1.627 Mann
	in Heilanstalten	7.891 „
Krankenzugang im Monate November 1901		20.967 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		61 „
Im Monate November 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben		10.633 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		31 „
Im Monate November 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		19.873 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		16.895 „
entsprechend ‰ des Abganges		850 „
durch Tod		58 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		2·92 „
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·17 „
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	2.227 Mann
	in Heilanstalten	8.385 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	277	15	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.284	2
darunter: Darmtyphus	75	11	Croupöse Lungenentzündung	167	10
Ruhr	3	—	Brustfellentzündung	97	1
Malariakrankheit	197	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1.022	—
Lungentuberculose	17	3	Gelenksrheumatismus	346	2
Trachom und Augenblennorrhöe	80	[1]) 1	Wunddruck der Füße, Aufritt	865	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.586	—	Körperliche Beschädigungen	2.061	3
Scorbut	—	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	548	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	58	32	0·08	Krakau	61	41	0·02
2. „	55	26	0·18	Wien	61	31	0·22
3. „	65	28	0·15	Graz	63	25	0·40
4. „	60	31	0·22	Budapest	65	37	0·22
5. „	62	32	0·10	Pressburg	71	26	—
6. „	59	31	0·38	Kaschau	49	29	0·26
7. „	62	32	0·39	Temesvár	84	45	0·23
8. „	63	27	0·05	Prag	70	31	0·11
9. „	62	27	0·10	Josefstadt	45	24	—
10. „	57	34	0·15	Przemyśl	57	37	0·18
11. „	63	37	0·10	Lemberg	64	38	0·10
12. „	68	38	0·06	Hermannstadt	59	28	—
13. „	75	31	0·07	Agram	93	30	0·32
14. „	64	28	—	Innsbruck	70	40	—
15. „	56	32	0·25	Sarajevo	67	50	0·92
Militär-Commando in Zara	54	28	0·88	Zara	53	26	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 29 Selbstmorde und 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei dem in der Rubrik „Trachom und Augenblennorrhöe“ ausgewiesenen Todesfalle war Darmtyphus als Complication hinzugetreten.

on Juan de Austria als Admiral der heiligen Liga und die Schlacht bei Lepanto. Seekriegsgeschichtliche Studie von Eduard v. Normann-Friedenfels, k. und k. Linienschiffs-Lieutenant a. D. und Verstand der 8. Abtheilung im k. und k. marinetechnischen Comité. Herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Mit 1 Porträt, 11 Abbildungen, zum Theil nach alten Originalstichen, 5 Diagrammen und 1 Kartenskizze. Pola. Druck und Commissionsverlag von Carl Gerold's Sohn in Wien 1902.

Auf Grund reichen Quellenmaterials schildert der Verfasser in anziehender Weise den größten Seekampf der neueren Geschichte, die Schlacht von Lepanto. Mit vielen anregenden Einzelheiten, wertvollen Angaben über die Einrichtungen der Kriegsflotten des 16. Jahrhunderts und seltenen, zum Theile nach alten Originalstichen hergestellten Abbildungen versehen, wird das Buch zunächst dem Geschichtsfreunde manche lehrreiche Stunde bereiten. Aber auch dem rein militärischen Leser werden sich bei der Durchsicht des Werkes mancherlei Betrachtungen aufdrängen.

Zunächst fesselt die Darstellung des gewaltigen Einflusses, den die Person des Feldherrn auf den Gang der Ereignisse ausübte. In einem ruhmlosen maritimen Positionskriege vergeudeten die verbündeten Mächte im Jahre 1570 ihre Kräfte. Mit dem Zeitpunkte, da Don Juan de Austria das Commando übernimmt, ändert sich die Kriegführung mit einem Schlage. An die Stelle fruchtloser Einzelunternehmungen tritt Handeln mit vereinter Kraft, an Stelle verschiedener geographischer Punkte wird einziges Operationsobject die feindliche Flotte. Sobald mit Hilfe eines weit ausgreifenden Aufklärungsdienstes der Aufenthalt des Feindes festgestellt ist, strebt Don Juan, trotz aller Hindernisse, die Wind und Wetter seinen unvollkommenen Fahrzeugen entgegensetzen, mit unbeugsamer Thatkraft dem taktischen Schlage zu, den er mit glorreichem Erfolge bei Lepanto führt.

Trotz ausgiebigster Aufklärung treffen die beiden Flotten im letzten Augenblicke überraschend aufeinander. Aus der schmalen Straße zwischen der Insel Chia und dem Festlande debouchierend, muss sich die Flotte der heiligen Liga angesichts des Gegners in die linke Flanke entwickeln. Ein geringer Zeitunterschied zu Gunsten des Feindes, und die Lage wäre verhängnisvoll geworden.

Die Größe der Action mag durch einen Vergleich mit dem uns nächstliegenden Beispiele, der Seeschlacht von Lissa, beleuchtet werden. Hier kämpften österreichische Schiffe mit 7.871 Mann gegen 34 italienische Schiffe mit 8.086 Mann; bei Lepanto rangen 208 christliche Schiffe mit 80.000 Mann gegen 277 türkische Schiffe mit 120.000 Mann. Bezüglich der Verluste kann die Schlacht von Lepanto nicht nur weitaus mit allen Seekämpfen verglichen, sondern sie übertrifft darin auch manche Entscheidungsschlacht moderner Landheere. Bei Königgrätz verloren die Österreicher 44.000, die Preußen 9.172 Mann; bei Lepanto hatte die heilige Liga 21.000, die Türken hatten 50.000 bis 70.000 Mann Verluste.

Die Schlacht von Lepanto ist also ein classisches Beispiel ersten Ranges, und es gebürt dem Verfasser Dank, dass er die Aufmerksamkeit wieder dasselbe gelenkt hat. —d—.

Napoleon'sche und Moltke'sche Strategie. Von Karl Bleibtreu. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhandlung.

Bald nach Beendigung des Feldzuges 1866 entspann sich in der Militär-Literatur ein Federkrieg über die Zweckmäßigkeit der Operationen auf preußischer und auf österreichischer Seite. Das Verhalten Benedeks in den verhängnisvollen Tagen des 27. bis 29. Juni wurde scharfen Beurtheilungen unterzogen. Sämmtliche Schriftsteller einigten sich darin, dass die Nichtausnützung der in diesen Tagen gebotenen Möglichkeit, die Armee des Kronprinzen stückweise zu zertrümmern, zur Katastrophe von Königgrätz geführt habe.

Die im Jahre 1900 in Berlin erschienene Studie des General der Infanterie z. D. v. Schlichting: „Moltke und Benedek" — eine Kritik des Werkes von Friedjung: „Der Kampf um die Vorherrschaft in Deutschland" — mit den in ihr ausgesprochenen Anschauungen über eine neue Moltke'sche Kriegführung, Angriff aus zwei Fronten mit directem Anmarsche in das Schlachtfeld, im Gegensatze zu der nach Ansicht v. Schlichting von Napoleon in der Regel angewandten Ausnützung der inneren Linie und des Handelns unter steter Versammlung der Kraft, sowie die Behauptung Schlichtings, dass Benedek an ein Zurückschlagen Friedrich Karls mit bedeutender Übermacht noch bis am 28. Juni denken konnte, hat diesen Federkrieg wieder neu entfacht.

Zu den in jüngster Zeit veröffentlichten Abhandlungen des Generals Boguslawski, des Oberstlieutenants Krauss gegen Schlichting gesellt sich nun auch die vorliegende Studie von Karl Bleibtreu. In seiner gewohnten, schon an Leidenschaft grenzenden Weise kämpft er darin gegen die sogenannte „neue" Moltke'sche Schule.

Richtig bemerkt er, dass Moltke 1866 genau den von Friedrich II. im Jahre 1757 vorgezeichneten Bahnen folgte, sowie auch der leitende Gedanke für den Einmarsch in Frankreich aus Clausewitz entnommen ist.

Die Ausführungen in dieser Broschüre werden die Zustimmung der Leser finden; auch die am Schlusse derselben aufgestellten Thesen: „(...stellen wir nochmals kurz und derb folgende Thesen auf) 1. Napoleon bleibt immer das einzige echte Vorbild moderner Kriegführung, sowie er deren Schöpfer war, bis in alle Specialgebiete hinein. 2. Zwischen seiner und Moltkes Strategie klafft ein unüberbrückbarer Gegensatz, angebliche Identität ihrer Methode ist ein nur durch Unwissenheit entschuldbarer Wahn." F. W.

Taktische Beispiele aus den Kriegen der neuesten Zeit. 1880 bis 1900. Von Kunz, Major a. D. Zweites Heft: I. Der Bürgerkrieg in Chile 1891. II. Der spanisch-amerikanische Krieg 1898. Mit einer Übersichtskarte und zwei Skizzen in Steindruck. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis M. 3·50.)

Dem ersten Hefte der taktischen Beispiele ist sehr bald das vorliegende zweite gefolgt. Es enthält eine nach den verlässlichsten Quellen verfasste Darstellung der beiden Kriege, die während der letzten 20 Jahre in Amerika ausgefochten wurden.

Die Betrachtungen des Verfassers in der Einleitung bei Schilderung der politischen und militärischen Verhältnisse der sich bekämpfenden Parteien, bezw. Staaten, unmittelbar vor Ausbruch des Krieges und die Bemerkungen zu den einzelnen Gefechten bieten viel Stoff zum Nachdenken.

In beiden Kriegen standen sich Truppen gegenüber, die in jeder Hinsicht minder ausgebildet waren; für den Wert dieser Heere ist hauptsächlich die Intelligenz ihrer Officiere maßgebend. Die Beurtheilung, ob die Kämpfe dieser Truppen — die Infanterie war fast durchwegs mit kleincalibrigen Repetiergewehren bewaffnet — zur Klärung der Ansichten über das gegenwärtige Infanteriegefecht beitragen können, bleibe dem Leser überlassen.

Der Verfasser lässt die gegenwärtig interessante Thatsache nicht unberührt, dass im Gefechte von San Juan die günstige Entscheidung durch die Thatkraft und den persönlichen Muth des Oberstlieutenants Rooseveld, des jetzigen Präsidenten der Vereinigten Staaten, angebahnt wurde, der in einem für die ganze Gefechtslinie entscheidenden Augenblicke hoch zu Pferde sein Regiment zum Sturme vorführte.

Auch diese Schrift wird von jedermann gerne gelesen werden.

F. W.

Die taktischen Lehren des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen vom Jahre 1901. Zusammenstellung von Generalmajor Regenspursky v. Régeny, Commandant der 38. Infanterie-Brigade. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Die Kenner des im Jahre 1893 unter derselben Aufschrift erschienenen Büchleins dürften auch diese neue Veröffentlichung mit besonderer Freude begrüßen. Die Schrift enthält eine sehr übersichtliche Zusammenstellung der einzelnen Punkte des Ende September 1901 ausgegebenen Entwurfes des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen nach ihrem Wesen in 5 Capitel gliedert:

I. Grundsätze;
II. der Einzelne und die Führer im Kampfe;
III. Befehlgebung;
IV. Angriff;
V. Vertheidigung.

Der Name des Verfassers, in der Militär-Literatur bestgekannt, bürgt für den Wert dieser Arbeit; sie dürfte ein sehr guter Behelf für das rasche Zurechtfinden im Reglement — selbst auch für genaue Kenner desselben — sein.

F. W.

Artilleristische Erkundung. Für Officiere aller Waffen von L. Mayer, Major und Bataillons-Commandeur im königl. Bayerischen 2. Fuß-Artillerie-Regiment. Mit zwei Skizzen in Steindruck. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Königl. Hofbuchhandlung (Preis 1.40 M.)

Das vorliegende Buch bietet Anregung für alle Officiere, nachdem seit der Einreihung der schweren Artillerie in das Feldheer es von den Officieren aller Waffen wohl als Bedürfnis empfunden werden muss, sich mit der neuen Feldwaffe möglichst vertraut zu machen.

In der Einleitung entwickelt der Verfasser, dass die Feldtaktik sich bisher vorzugsweise mit dem Begegnungsgefechte befasste und die Erkundung sich mehr auf die für die Bestimmung der Kräftegruppierung erforderlichen Unterlagen beschränkte, und dass das Erkunden erst dann in andere Bahnen gelenkt wurde — namentlich für Zwecke einer planmäßigen Steigerung der

Artilleriewirkung zur Deckung des Vorschreitens des Infanterieangriffes und zur Vorbereitung des Sturmes —, als die zu besiegenden Widerstände derart wurden, dass dieselben nicht mehr durch die Kräftegruppierung allein zu überwinden waren, es vielmehr dazu eines planmäßigen, auf einer genauen Erkundung der Einbruchsstelle fußenden Zusammenwirkens der beiden Hauptangriffswaffen bedurfte.

Der Verfasser würdigt ganz richtig die Gewalt des Feuers, welche in letzter Zeit eine derartige Steigerung erfahren hat, dass selbst für die bestdisciplinierten Truppen Rückschläge im Angriffe nicht ausgeschlossen sind, welche ein Begegnungsgefecht in ein geplantes Gefecht und selbst in einen förmlichen Angriff verwandeln können. Ein Ausgleich, der zwischen den Forderungen des Angriffes und den naturgemäß sich ergebenden Grenzen der Gefechtskraft der Infanterie gefunden werden musste, sollte durch die Eingliederung der schweren Feldhaubitze in die Kampfmittel der Feldtaktik erreicht werden.

Das Wurfgeschoss der schweren Feldhaubitze eignet sich — abgesehen von seiner ausgiebigen Wirkung gegen Ziele hinter Deckungen — in höherem Grade als die Geschosse der Flachbahngeschütze zum Überschießen der eigenen Infanterie, deren Vorschreiten an den Gegner bis auf 300*m* und näher es ohne Gefährdung der eigenen Truppen zu decken vermag, selbst von Stellungen aus, welche 4.000*m* und noch weiter rückwärts liegen. Hiezu bedarf es eines genauen Zusammenwirkens der beiden Waffen, wie es nur erreichbar ist, wenn die Erkenntnis der im geplanten Gefechte an die Infanterie und Artillerie herantretenden Aufgaben Gemeingut nicht nur der Officiere dieser beider Waffen, sondern der Officiere aller bei einem Angriffe anderweitig in Betracht kommenden Truppen (Pionniere, Cavallerie) geworden ist, u. zw. ausgehend vom Beginne der Erkundung bis zum Augenblicke der taktischen Entscheidung. Dieses Verständnis zu fördern, hat sich der Verfasser mit vorliegendem Buche zum Ziele gesetzt.

Das Buch beschränkt sich nicht auf die Aufklärungsthätigkeit im Rahmen der schweren Artillerie, sondern bringt diese Thätigkeit in Verbindung mit den anderen Waffen. In zwei Abschnitten, „Taktische und schießtechnische Erkundung“ und „Angewandte Erkundung“ werden das gesammte Gebiet der Aufklärung klar behandelt, die Aufgaben und Bedeutung der Aufklärung, die Aufklärungsarten nach Zweck der Durchführung u. s. w. entwickelt.

Der Verfasser will mit seinen Anschauungen und der Abhandlung des Stoffes keine Regeln aufstellen, sondern hauptsächlich — auf der Schießanleitung fußend — die praktische Seite dieser letzteren Vorschrift in einer Weise entwickeln, welche auch für den Nichtartilleristen von Anregung ist.

Hauptmann Stering.

Studie über die Schnellfeuergeschütze in Rohrrücklauflafette. Von H. Rohne, Generallieutenant z. D. Mit vier Tafeln und sechs Abbildungen im Texte. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

In vorliegender Studie wird in klarer Weise zum Ausdrucke gebracht, dass erst das Feldkanonenrohr in Rohrrücklauflafette die Bezeichnung Schnell-

rgeschütz verdient und dass nur Frankreichs Feld-Artillerie mit eigentlichen nellfeuergeschützen ausgerüstet ist.

Der Verfasser erwähnt in der Einleitung, dass, entgegen seinen Aus- rungen in der Studie „Das moderne Feldgeschütz", nunmehr durch die hrrücklauflafetten das Ideal, die gänzliche Aufhebung des Rücklaufes bei ldgeschützen, erreicht wird.

Die französische Feld-Artillerie ist bekanntlich seit dem Jahre 1898 t dem Feldgeschütze C/97 ausgerüstet, welches nach dem Principe des Rohr- klaufes gebaut ist. Die Firma Krupp, welche die Priorität für die Her- llung von Rohrrücklauflafetten für sich in Anspruch nimmt, hat entgegen Schlussfolgerungen des Schießberichtes 89 der Krupp'schen Fabrik, wonach h die Rohrrücklauflafetten für den Feldkrieg nicht empfehlen, aufgrund der chrichten über das französische Feldgeschütz (siehe Anmerkung, Seite 23) Versuche mit solchen Lafetten wieder aufgenommen und endlich die „7·5*cm* 30 Schnellfeuer-Feldkanone C/1901 in Lafette mit Rohrrücklauf" ausgeführt, lche nun vom Verfasser anfangs genannter Studie in eingehender Weise prochen wird.

Der erste Abschnitt handelt von der allgemeinen Einrichtung des Geschützes.

Während der für das ruhige Verhalten des Geschützes beim Schusse rderliche kleine Lafettenwinkel beim Ehrhardt-Geschütze durch Anordnung auseinanderziehbaren Teleskoplafette erzielt wird, behält Krupp die rren Lafettenwände bei und setzt die Feuerhöhe des Geschützes herab. ese beträgt nur 985*mm*, der Durchmesser der Räder 1.300*mm* (1.360*mm* i der Feldkanone C/96). Das Geschütz führt Einheitspatronen. Die Anfangs- schwindigkeit beträgt bei einem Geschossgewichte von 6·5*kg* 500*m*. Das wicht des vollkommen ausgerüsteten Geschützes beträgt 1.750*kg*.

Da das Richten, welches bei dem Umstande, als das Geschütz durch Schuss fast gar nicht aus der Richtung geworfen wird, von geschickter dienung während des Vorlaufens des Rohres ausgeführt werden kann, so gut gar keine Zeit in Anspruch nimmt, ist die Feuergeschwindigkeit eine sehr ße. Dieselbe beträgt 20 bis 21 gerichtete Schüsse in der Minute. Unter- ibt das Richten ganz, so erhöht sich die Feuergeschwindigkeit nur un- deutend, nämlich auf 24 Schüsse. In dieser Beziehung durchgeführte Schieß- suche ergaben, dass im letzteren Falle die Flugbahnstreuung nur unwesentlich ßer geworden ist.

Daraus leitet der Verfasser, welcher eine so hohe Feuergeschwindigkeit Hinblicke auf das Brennzünderschießen gar nicht für nothwendig findet, dass das Richten beim Rohrrücklaufgeschütze durch die Aufregungen des mpfes beinahe gar nicht gestört wird und dadurch eine Einfachheit in der dienung des Geschützes eintritt, die die Herabsetzung der Bedienungsmann- aft auf 4 Mann gestattet. Diese könnten auf der Protze fortgeführt werden, durch es möglich wäre, die Achssitze ganz wegzulassen.

Der zweite Abschnitt enthält die Beurtheilung der Rohrrücklauflafetten.

Die Wirkung, das Gewicht, die Feuergeschwindigkeit, die Einfachheit Bedienung entsprechen den weitgehendsten Anforderungen, die man an Feldgeschütz stellen kann. Die volle Kriegsbrauchbarkeit, d. h., ob das schütz unter den ungünstigsten Verhältnissen, bei ungenügender Conservierung ht versagt, ob es im feindlichen Feuer nicht zu empfindlich, ob es im

schwierigen Gelände auch genügend fahrbar bleibt und schießen kann, lasse sich nur durch einen längeren Truppenversuch erhärten.

Verfasser bespricht nun einige Einwendungen, die gegen die Construction gemacht werden können. Der kleine Raddurchmesser beeinflusst die Fahrbarkeit des Geschützes ungünstig, indem auf ebenem festen Boden eine um etwa 8% höhere Zugkraft erforderlich ist, wie beim Feldgeschütze 73. Das gute Verhalten des Geschützes beim Schießen, welches hauptsächlich nur auf ebenem, festem Boden geprüft wurde, müsste auch noch erprobt werden, wenn der Geschützstand nicht eben ist, sondern nach hinten und nach der Seite zu abfällt. Einzelne in dieser Richtung durchgeführte Versuche lassen nach Ansicht des Verfassers auch in dieser Beziehung ein günstiges Verhalten erwarten.

Der wundeste Punkt der Construction, die Flüssigkeitsbremse, ist bei der Krupp'schen Lafette derart eingerichtet, dass die Bremse nur eine Dichtung, d. h. nur eine Stelle besitzt, an der sie leck werden kann. Diese Dichtung liegt überdies so, dass sie leicht untersucht werden kann.

Die Empfindlichkeit der Construction im feindlichen Feuer kann der Verfasser ohneweiters nicht zugestehen. Gleitbahn und Bremscylinder sind durch ihre Lage gegen Shrapnelfüllkugeln, Granatsplitter und Infanteriefeuer sehr geschützt. Eine große Zahl von Treffern, welche mit Gewehrgeschossen aus wirksamster Entfernung erzielt wurden, haben nicht die geringste Beschädigung hervorgerufen.

Bedenken, dass Rohrrücklaufgeschütze eine Änderung in der Seitenrichtung nur schwierig durchführen können, zerstreut der Verfasser durch den Hinweis, dass diese Schwierigkeit, welche übrigens bei allen Lafetten mit Spaten oder Sporn besteht, nicht so bedeutend sei, indem durch Versuche festgestellt wurde, dass ein Zielwechsel auf ungünstigem Boden 39 Secunden, auf gewöhnlichem Boden aber nur 24 Secunden erforderte, während welcher Zeit jedoch das Laden, Richten und Abfeuern des Geschützes stattfand. Leider ist aus der Darstellung nicht zu entnehmen, ob bei diesen Versuchen vier Mann Bedienung oder mehr beim Geschütze eingetheilt waren. Infolge der großen Feuergeschwindigkeit genügt die Frontveränderung von einem, höchstens zwei Geschützen, um einen in nicht zu breiter Front unternommenen Flanken-Angriff abzuweisen.

Im dritten Abschnitte vergleicht der Verfasser die Krupp'sche Rohrrücklauflafette mit anderen Ausführungen und stellt hiebei die Überlegenheit der Krupp'schen Construction über das französische Feldgeschütz C/97 und das Ehrhardt-Geschütz fest.

Er findet die Zurückhaltung, die alle Versuchs-Commissionen bisher den Rohrrücklauflafetten gegenüber gezeigt haben, nicht ungerechtfertigt. Die Annahme eines so gänzlich neuen Musters sei gewissermaßen ein Sprung ins dunkle, den niemand gerne wagt. Zur Aufhellung dieses Dunkels wären lange, sorgfältige und scharfe Versuche, namentlich auch bei der Truppe, erforderlich.

Im vierten Abschnitte wird die ballistische Wirkung des Geschützes besprochen. Der Verfasser setzt dieselbe jener der 7·5*cm* Schnelladekanone L 28/30 gleich.

In der folgenden Zusammenstellung sind die ballistischen Daten dieser Kanone, sowie jene der Feldkanone C/96 und des schweren Feldgeschützes 73 verzeichnet. Aus dem Vergleiche derselben wird gefolgert, dass das Krupp'sche

Geschütz eine nennenswerte Überlegenheit in Bezug auf die Wirkung des Einzelschusses über die Feldkanonen C/96 nicht besitzt. Das Shrapnel hat infolge der schwereren Füllkugeln — 11*g* gegen 10*g* — bei gleicher Füllkugelzahl eine geringe Überlegenheit.

An diese Ausführungen schließt sich eine lehrreiche Abhandlung über die Wirkung des Shrapnelschusses, belegt durch eine Reihe von Versuchsergebnissen.

Im fünften Abschnitte bespricht der Verfasser den Einfluss der Schnellfeuergeschütze auf die Verwendung der Artillerie.

Der Hauptwert der Schnellfeuergeschütze sei nicht in der großen Feuergeschwindigkeit, sondern darin gelegen, dass das Schnellfeuergeschütz gestatte, die Zahl der Geschütze einer Batterie herabzusetzen, wenn man die gleiche Wirkung haben will. Soll jeder Schuss beobachtet werden, was zur Erzielung einer guten Wirkung unerlässlich ist, so können 4, ja 3 Schnellfeuergeschütze ebenso schnell feuern, wie die 6 Geschütze einer Batterie. Will man eine größere Wirkung erzielen, so muss man die Zahl der Batterien erhöhen.

Der Verfasser spricht für die Batterie mit 4 Geschützen. Dieselbe habe infolge des Umstandes, dass sie leichter zu übersehen und zu führen ist, die gleiche, wenn nicht größere Wirkungsfähigkeit, wie die Batterie mit 6 Geschützen. Sämmtliche Geschütze einer Batterie, sowie 2 Munitionswagen, könnten schon im Frieden bespannt sein, wodurch ein langgehegter Wunsch der Feld-Artillerie erfüllt würde. Infolge der Herabsetzung der Batteriestärke benöthigt die Batterie zur Entwicklung einen kleineren Raum, was für das Gefecht mit Bezug auf das Missverhältnis zwischen dem zum Auffahren verfügbaren Raume und der Zahl von Batterien, die in Stellung gehen sollen, sehr vortheilhaft wäre.

Die Verminderung der Zahl von Geschützen bei der Batterie gestattet die Vermehrung der Munitionswagen um zwei, ohne die Zahl der Gespanne zu erhöhen, dadurch eine Vermehrung der Munition um $^1/_7$; diese Erhöhung der Munitionsbemessung würde wieder gestatten, die Zahl oder Stärke der leichten Munitionscolonnen herabzusetzen. Eine Batterie mit 4 Geschützen, 8 Munitionswagen, 1 Vorrathswagen hätte demnach 1.020 (pro Geschütz 254) Schüsse bei sich, also nur um 110 Schüsse weniger, als jetzt eine sechspiècige Batterie einschließlich der in der leichten Munitionscolonne vorhandenen Munition. Daraus leitet der Verfasser die außerordentliche Zähigkeit einer vierpiècigen Schnellfeuerbatterie im Artilleriekampfe ab, welche noch dadurch gesteigert werden könnte, dass es möglich ist, auf den Munitionswagen leicht 4 Bedienungskanoniere fortzubringen, wodurch jedes Geschütz über eine doppelte Bedienung verfügen würde.

Im sechsten Abschnitte bespricht der Verfasser noch einige Verbesserungen, die während des Druckes der besprochenen Studie zum Abschlusse gebracht wurden. Sie betreffen die Bremse, die Stahlschilde, welche im zusammengeklappten Zustande Achssitze bilden, dann die Räder, welche breitere Radreife erhielten, endlich die Feuerhöhe, die um 5*mm* größer wurde.

Verfasser erwähnt auch eines von Krupp construierten Gebirgsgeschützes mit Rohrrücklauf, das eine ziemlich bedeutende ballistische Leistungsfähigkeit aufweist.

Endlich werden noch einige neuere Versuchsergebnisse mitgetheilt, welche die günstigen Erfahrungen mit dem Rohrrücklaufgeschütze Krupp'scher Ausführung bestätigen.

Im Schlussworte folgert der Verfasser, dass die Einführung der Rohrrücklauflafetten sich dann mit Nothwendigkeit aufdrängt, wenn sie in der That das halten, was sie nach den bisherigen Versuchen in Aussicht stellten. Er verwahrt sich übrigens dagegen, der unmittelbaren Einführung von Rohrrücklauflafetten das Wort sprechen zu wollen. Er setzt sich nur dafür ein, möglichst bald in sehr scharfe Versuche mit diesen Geschützen einzugehen und bei einem günstigen Ausfalle derselben so schnell wie möglich die Schlussfolgerung, d. i. die Einführung von Rohrrücklaufgeschützen, zu ziehen.

Bei der deutschen Feld-Artillerie würde dies nur die Neuconstruction der Lafette bedingen, welche, da das Feldkanonenrohr C/96 eine um 10% geringere Rückstoßarbeit aufweist, noch etwas leichter gehalten werden könnte, als jene von Krupp C/1901. Das Rohr C/96 müsste adaptiert, Munition und Räder, letztere bei Anwendung einer gekröpften Achse, könnten beibehalten werden.

Die Arbeit des Generals Rohne trägt in ihrer einfachen, deutlichen und sachgemäßen Darstellungsweise wesentlich zur Klärung der Feldgeschützfrage, d. h. ob „Rohrrücklauf" oder „Federsporn" anzuwenden seien, bei, regt zu Studien auf organisatorischem und taktischem Gebiete an und kann allen jenen, welche sich für die Neubewaffnung der Feld-Artillerie interessieren, wärmstens empfohlen werden. Hauptmann Nauman.

Die principiellen Eigenschaften der automatischen Feuerwaffen. Eine Studie über die neuesten Errungenschaften der Waffentechnik für Officiere aller Waffen von Kaisertreu. Mit 52 Figuren im Texte und 16 Illustrationstafeln. Wien 1902. Verlag von Wilhelm Braumüller & Sohn, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhandlung. (Preis: *K* 4 = M. 3·40.)

Das vorliegende Buch bildet einen erweiterten Sonderabdruck der in „Danzers Armeezeitung" vom März 1900 bis November 1901 erschienenen, von Kaisertreu verfassten, waffentechnischen Aufsätze über automatische Feuerwaffen. Es gliedert sich in mehrere Abschnitte, welche, mit einander zusammenhängend, d. h. einer aus dem anderen hervorgehend, in leichter, auch für jeden Laien fasslicher Weise die Ansichten des Verfassers über den dermaligen Stand der automatischen Feuerwaffen zum Ausdrucke bringen. In einem Vorworte betont der Verfasser die Wichtigkeit der automatischen Feuerwaffen, besonders der selbstthätigen Handfeuerwaffen, und bemerkt, dass dieselben die Zukunftswaffen der Armeen sein werden. An die Spitze des Werkes selbst wird ein Artikel über das Repetiergewehr der Zukunft aus der Feder des Obersten Carl Grossmann gestellt, welcher am 1. März des Jahres 1900 in „Danzers Armeezeitung" erschienen war und dessen anregende Erörterungen, wie es in dem Vorworte heißt, die Veranlassung zu dem vorliegenden Werke gegeben haben.

Wie schon eingangs erwähnt, bringen die einzelnen Abschnitte die specifischen Ansichten des Verfassers auf dem Gebiete der automatischen und zum Theile auch der nicht selbstthätigen Handfeuerwaffen und Mitrailleusen zum Ausdrucke, welche Ansichten in bestimmter, man könnte fast sagen in decidierender Weise den rothen Faden des Werkes bilden. Es gelangen folgende Capitel zur Besprechung: „Pistole oder Revolver?" „Selbstladepistolen. Classeneintheilung der selbstthätigen Feuerwaffen." „Die Wahl des Verschlusses für automatische Feuer-

waffen.“ „Die Ladeweise automatischer Handfeuerwaffen.“ „Welchem Magazinssysteme ist für automatische Armee-Handfeuerwaffen der Vorzug einzuräumen?“ „Wie soll der Schlag- und Abzugsmechanismus für automatische Armee-Handfeuerwaffen beschaffen sein?“ „Ein vorzügliches Princip für automatische Gewehre und Mitrailleusen.“ „Erläuterungen zu den 16 Tafeln.“ „Schlusswort.“

Das Werk ist in allen seinen Theilen sehr lehrreich und muss bezüglich der automatischen Handfeuerwaffen als willkommenes Nachschlagebuch, insbesondere für Fachleute, bezeichnet werden, welches manchem derselben das mühevolle Zusammensuchen von die automatischen Feuerwaffen betreffenden Materien aus einem Stoße von Patentblättern ersparen wird.

Die Classeneintheilung der automatischen Feuerwaffen, welche der Verfasser auf Seite 24 bespricht und deren Vorrecht er für sich in Anspruch nimmt, ist eine vollkommen richtige, welcher man rückhaltlos zustimmen kann. Auf Grund dieser Eintheilung werden hierauf die einzelnen Classen unter Heranziehung verschiedener Beispiele principiell und kritisch besprochen.

Auf Seite 31 schreibt der Verfasser im letzten Absatze, dass „Bergmann nach mehrjährigen Erfahrungen zur Einsicht gekommen ist, sein Verschlussystem bei Anwendung stärkerer Ladungen, also für den Armeegebrauch, als minderwertig zu betrachten, weil er bereits zur Annahme einer Verschlussverriegelung geschritten ist.“ Diese Darlegung scheint jedoch nicht ganz zu stimmen, nachdem Bergmanns neueste Pistole M. 1901 auch unverriegelt ist und einen Frictionsverschluss besitzt.

Bezüglich des auf Seite 31 gemachten Hinweises auf die im Herbste 1898 in der Schweiz vorgenommene Concurrenzerprobung verschiedener automatischer Pistolen wäre es sehr empfehlenswert gewesen, als Fußnote auch auf die in der „*Revue militaire suisse*“, Heft Nr. 5 und 6 von 1900, enthaltene, eingehende Besprechung dieses Wettbewerbes zu verweisen, welche genaue Angaben bringt.

In dem Abschnitte „Wahl des Verschlusses für automatische Feuerwaffen“, Seite 75, wird die bei den gegenwärtig im Gebrauche befindlichen Warzenverschlüssen für Handfeuerwaffen bestehende Anordnung der Warzenstellung einer eingehenden Erörterung unterzogen. Hienach wäre bei geschlossenem Verschlusse und horizontaler Warzenstellung die Höhenstreuung größer als die Breitenstreuung. Bei verticaler Warzenstellung findet das Umgekehrte statt. Der Verfasser gelangt hierauf zu dem Schlusse, dass die horizontale Warzenstellung bei geschlossenem Verschlusse hinsichtlich der mit ihr zu erzielenden Schießerfolge die günstigere ist. Hiezu muss jedoch bemerkt werden, dass sich die auf Grund umfangreicher Versuche ermittelte Tabelle I des Dienstbuches E—7 „Schießinstruction für die Infanterie und Jägertruppe“ mit den Ansichten des Verfassers nicht deckt. Auch trachtet man nach heutigen Anschauungen, bei welchen der gezielte Einzelnschuss die Oberhand gewonnen hat, die Höhenstreuung der Handfeuerwaffen so viel als möglich zu drücken und nicht künstlich zu vergrößern. Übrigens weist das neueste, auf der Pariser Weltausstellung 1900 zu sehen gewesene 6·48*mm* Deaudeteau-Gewehr im Gegensatze zum Lebel-Gewehre einen Drehverschluss mit horizontaler Warzenstellung bei geöffnetem Verschlusse auf.

Auf Seite 78 schreibt der Verfasser in gleicher Angelegenheit:

„Nachdem ich seinerzeit vorzügliche Gelegenheit hatte, bezüglich der Ursachen dieser differenten Warzenstellung gut unterrichtet zu sein, und auch

den Zufall fand, die differenten Schießresultate mit Bezug auf die Breitenstreuungen sehen zu können, so habe ich auch die Überzeugung, dass die ursprüngliche Stellung der Warzen, nämlich jene des französischen und russischen Gewehres (M. 1886, bezw. 1890), die vorzüglichere ist.

Die angeführten Umstände dürften den geneigten Leser umsomehr interessieren, als dieselben bisher noch nirgends veröffentlicht waren!"

Insbesondere mit Beziehung auf den letzten Satz wird es dem Verfasser nicht uninteressant sein zu erfahren, dass bereits Karl Krnka, Oberlieutenant i. d. R. des k. und k. Infanterie-Regimentes Nr. 36, Waffentechniker in Prag, später Ingenieur der Firma G. Roth in Wien, in einem Aufsatze vom 16. December 1891 die gleiche Angelegenheit sehr eingehend besprochen hat, und auf Grund dieser Anschauungen die Construction eines neuen symmetrischen Verschlussystemes mit Warzenverriegelung zur Sprache brachte, bei welcher die Höhen- und Breitenstreuung auf das geringste Maß herabgedrückt und einander gleich gemacht werden sollte. Wem der Vorrang in dieser Angelegenheit zugesprochen werden soll, muss bei einem Pseudonym dahingestellt bleiben.

In einem späteren Abschnitte, auf Seite 97, wird dem doppelreihigen Magazine, z. B. bei dem spanischen Armeegewehre M. 93 und dem neuesten deutschen Armeegewehre M. 1898 u. s. w., nachgesagt, dass es trotz aller seiner Vorzüge einen principiellen Nachtheil besitze, welcher sich zwar sehr selten zeigt und dadurch kennzeichnet, dass die jeweilig oberste Patrone zufolge ihrer nach der Seite verschobenen Lage mit Rücksicht auf die Horizontalebene schräg in den Lauf zugeführt werde, ein Umstand, der zu Ladehemmnissen führen könnte. Dieser Mangel erscheint jedoch theilweise durch die in der deutschen Patentschrift Nr. 123205, Classe 72*a* von 1901, veröffentlichte Erfindung bei automatischen Gewehren mit zurückgehendem Laufe und Magazine behoben zu sein, und würde es daher manchen Leser interessieren, durch eine Fußnote hievon in Kenntnis gesetzt zu werden.

Die in dem Abschnitte „Ein vorzügliches Princip für automatische Gewehre und Mitrailleusen beschriebenen" und in die Classe I*c*, Gasdrucklader mit starrem Verschlusse, einzureihenden selbstthätigen Feuerwaffen der Firma G. Roth müssen als ein wesentlicher Fortschritt auf dem Gebiete der Waffentechnik bezeichnet werden. Wann jedoch hier Theorie und anstandslose Übertragung auf die Praxis Hand in Hand gehen werden, wird wahrscheinlich vorläufig noch eine offenstehende Frage der Zukunft bleiben.

Die am Schlusse des Werkes angefügten Tafeln sammt Beschreibungen bilden wertvolle Beigaben für den Leser; doch erscheinen einzelne der abgebildeten Waffen hiebei stiefmütterlich behandelt, obwohl sie manche Originalität besitzen, die sowohl den Laien, als auch den Fachmann interessieren dürften; so z. B. die Pistole System Schwarzlose mit Warzenverriegelung, welche durch die Einfachheit ihrer Construction die Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Ist ja die Anwendung einer Feder als Schlagfeder, Schließfeder und Patronenzieherfeder schon an und für sich bemerkenswert! Auch ist die Aufsatzconstruction originell.

Jedenfalls muss der Inhalt des vorliegenden Werkes als eine vorzügliche Zusammenstellung der gegenwärtig auf dem Waffenmarkte auftauchenden Erfindungen hinsichtlich automatischer und nicht selbstthätiger Handfeuerwaffen bezeichnet werden, was auf ein gediegenes Fachwissen des Verfassers schließen

lässt. Bedauerlicherweise scheint jedoch das Werk nicht ganz eines tendenziösen Anstriches zu entbehren, welcher den Laien verwirrt und den Fachmann unangenehm berührt. Eine sachlichere Darstellung würde den Wert des Werkes nicht herabgemindert, sondern im Gegentheile um ein bedeutendes gehoben haben.

Hauptmann Stummer.

Das Stoßfechten italienischer Schule. Von Rudolf Brosch, k. und k. Linienschiffs-Lieutenant und Capitän langer Fahrt, Lehrer am k. und k. Militär-Fecht- und Turnlehrer-Curse in Wiener-Neustadt. Preis 5 *K*. Verlag von Seidel & Sohn, Hofbuchhandlung, Wien.

Durch die italienischen Meister wurde in den letzten Jahren das Fechten besonders gehoben, zu einem auserlesenen Sport herangebildet.

Linienschiffs-Lieutenant Rudolf Brosch, langjähriger Lehrer am k. und k. Militär-Fecht- und Turnlehrer-Curse zu Wiener-Neustadt, veröffentlicht nun in der vorliegenden Schrift seine in diesem Curse und in Berührung mit den Meister-Fechtern Europas gesammelten Erfahrungen.

Das Buch, in welchem der Lehrvorgang leichtfasslich und sehr planmäßig gegliedert ist, soll dem Zwecke entsprechen, vor dem Vergessen der erlernten Theorie im Rapierfechten zu schützen. Alle Kameraden, sowie alle Anhänger dieses ritterlichen Sportes werden auf dasselbe aufmerksam gemacht.

F. W.

Het veldgeschut met vuurmondterugloop contra het veldgeschut met affuitterugloop. *C. J. M. Collette, Kapitein der Artillerie. Overgedrukt uit de Militaire Spectator, Jaargang 1902, Nr. 1.*

Nach dem Vorbilde Frankreichs und Deutschlands ist nunmehr in den verschiedenen europäischen Heeren die Umbewaffnung der Feld-Artillerie allgemein in Angriff genommen worden. Mit diesen Worten leitet C. J. M. Collette, Capitän der Artillerie, seinen $10^1/_2$ Octavseiten umfassenden Aufsatz ein, und constatiert sofort, dass sich Deutschland gezwungen sieht, sein Feld-Artillerie-Material C. 96 mit dem in Frankreich eingeführten Systeme in Übereinstimmung zu bringen.

Der Aufsatz selbst ist ein kurzer Rückblick auf die seit 2 Jahren eingetretene, aber noch nicht ganz vollzogene Schwenkung der Ansichten zu Gunsten des Rohrrücklaufgeschützes, wie sie durch die Namen der Firmen Krupp, Schneider, Ehrhart einerseits, und jene der in dieser Angelegenheit in die Öffentlichkeit getretenen Artilleristen Affolter (Schweiz), Rohne (Deutschland), sowie mehrerer ungenannter Schriftsteller genügend gekennzeichnet ist. Der Verfasser bekennt sich als warmer Verfechter des Rohrrücklauf-Systems und betont, dass es in hohem Maße zu bedauern wäre, wenn ein System mit Lafettenrücklauf (Spornbremse) in Holland zur Einführung gelangen würde.

Major Weigner.

Wörterbuch für die neue deutsche Rechtschreibung. Mit kurzen Wort- und Sacherklärungen, Verdeutschungen der Fremdwörter und Rechtschreibregeln. Nach den seit 1902 für das Deutsche Reich, Österreich und die Schweiz amtlich giltigen Regeln bearbeitet von Dr. Johann Weyde. Enthaltend 35.000 Schlagwörter. Wien. F. Tempsky. Leipzig. G. Freitag. 1902. (Preis, gebunden, 1 M. 50 Pf. = 1 *K* 80 *h*.)

Eine dem vorliegenden „Wörterbuche" beigefügte Begleitschrift von Dr. Karl Fuchs gibt folgende kurze Darlegung über die Bestrebungen in den letzten Jahrzenten zur Erzielung einer Einheitlichkeit in der deutschen Rechtschreibung:

Schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts beschäftigen sich die Unterrichtsverwaltungen und Lehrervereinigungen verschiedener Staaten mit der Frage einer allgemein giltigen Rechtschreibung in der deutschen Sprache. Der erste Versuch gieng 1856 vom Hannover'schen Obercollegium aus, welchem im Jahre 1857 Beschlüsse der Leipziger Lehrerschaft folgten. In größerem Umfange wurde die Frage von einer durch die preußische Regierung 1876 einberufenen Conferenz behandelt, welche die bayerischen und preußischen Regelbücher, 1879 und 1880, ins Leben rief, die unter mannigfachen Veränderungen die Grundlage der Rechtschreibung für die anderen Staaten Deutschlands und auch für Österreich wurden. Eine thatsächliche Einigung ward aber hiedurch nicht erzielt; denn es blieben nicht nur die einzelnen amtlichen Vorschriften in wichtigen Einzelnheiten verschieden, sondern es wurde auch die jeweilige Schulrechtschreibung im Leben sehr wenig beobachtet. — Für die Beseitigung dieser Misstände machte sich eine lebhafte Bewegung von 1898 an in Deutschland und Österreich kund. Den zu diesem Zwecke im Jahre 1901 nach Berlin berufenen Vertretern aus allen Staaten mit deutscher Sprache gelang es auch endlich, die gewünschte Einigung zu erzielen.

Von den Verlagsbuchhandlungen G. Freytag in Leipzig und F. Tempsky in Wien wurde auf Grund der neuen Beschlüsse ein „Wörterbuch für die neue deutsche Rechtschreibung", verfasst von Professor Dr. Johann Weyde in Prag, herausgegeben. Auf 271 Seiten, von welchen die ersten 22 die Zusammenfassung der Rechtschreibregeln, die übrigen ein umfangreiches Wörterbuch von ungefähr 35.000 Wörtern enthalten, wird über die nunmehr in allen Ländern mit deutscher Sprache gemeinsam geltende Rechtschreibung Aufschluss gegeben. In Bezug auf den Wortreichthum übertrifft diese Zusammenstellung die mittlerweile auch im k. k. Schulbücherverlage erschienene, einzige vom k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht autorisierte Ausgabe der „Regeln für die deutsche Rechtschreibung nebst Wörterverzeichnis" (große Ausgabe), Wien 1902. Dies erklärt sich daraus, dass das früher bezeichnete Wörterbuch einen größeren Schatz an zusammengesetzten Wörtern, Eigennamen und Fremdwörtern enthält. Bezüglich der letzteren sei erwähnt, dass ihnen stets eine Verdeutschung — nicht Übersetzung — beigefügt ist. Diese Verdeutschungen sind — wie das Vorwort sagt — zumeist jene des Allgemeinen Deutschen Sprachvereines, und hauptsächlich Saalfelds Fremd- und Verdeutschungswörterbuche, Berlin, Seehagen, entnommen. Ferner wird bemerkt, dass auch bei rein deutschen, aber nicht durchwegs geläufigen Wörtern, jeweilig kurze Wort- und Sacherklärungen angeschlossen wurden.

Das in Rede stehende Wörterbuch stellt einen allseits brauchbaren wertvollen Behelf dar und kann jedermann empfohlen werden.

Die Redaction.

Eingelaufene Bücher.

Ursachen und Verlauf der chinesischen Wirren. (Kurzer Überblick.) Vortrag, gehalten am 3. und 10. Jänner 1902 im militär-wissenschaftlichen Vereine in Wien vom k. und k. Hauptmann des Generalstabs-Corps Carl Wójcik. (Specialabdruck aus dem Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine.) Hiezu 6 Beilagen, darunter 5 Skizzen. Wien 1902. Commissions-Verlag von L. W. Seidel & Sohn. (Preis: *K* 2).

Taktische Beispiele aus den Kriegen der neuesten Zeit 1880—1900. Von Kunz, Major a. D. Drittes Heft: Die Feldzüge der Franzosen in Tonkin 1883—1885. Mit 7 Textskizzen, 3 Skizzen in Steindruck und 1 Übersichtskarte. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis M. 6).

Freiherr v. Falkenhausen, General der Infanterie, commandierender General des XIII. (königl. Württembergischen) Armeecorps. **Ausbildung für den Krieg.** I. Theil: Die Grundlage für den höheren Führer. Mit 2 Übersichtskarten und 22 Sectionen der Generalstabskarte im Maßstabe 1 : 100.000. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preise: Geheftet M. 10, gebunden M. 11·75.)

Der Kampf um Gürtelfestungen. An einem zusammenhängenden Beispiel applicatorisch bearbeitet von Josef Macalik, k. und k. Major und Lehrer an der k. und k. Kriegsschule, und Albert Langer, k. und k. Hauptmann im Festungs-Artillerie-Regimente Nr. 1. 2. Heft: Der Kampf um die Festung Königgrätz. Mit 7 Beilagen. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 3·60.)

Exercier-Reglement für die russische Infanterie. *(Ustáw strojewój pjechótnoj sslúżby.)* Ausgabe 1900. Vollinhaltlich übersetzt vom k. und k. Hauptmann Victor Grzesicki (ü. c. im Infanterie-Regimente Nr. 20, commandiert beim Generalstabe.) — Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 3.)

Handbuch für die Einjährig-Freiwilligen, sowie für die Reserve- und Landwehr-Officiere der Fuß-Artillerie. Bearbeitet von Weigelt, Hauptmann und Compagniechef im Niedersächsischen Fuß-Artillerie-Regimente Nr. 10. Erster Theil: Heereseinrichtung, Innerer Dienst und Ausbildung zu Fuß. Dritte, nach den neuesten Bestimmungen umgearbeitete Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preise: Geheftet M. 3·25, gebunden M. 3·75.)

Unterofficiers-Handbuch für die Feld-Artillerie. Zweiter Theil: Der äußere Dienst. Von Zwenger, Hauptmann beim Stabe des Feld-Artillerie-Regimentes von Clausewitz (Oberschles.) Nr. 21. Zweite Auflage. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preise: Geheftet M. 2, gebunden M. 2·40.)

Militärische Zeitfragen. 2. Heft. Inhalt: Die französische Feld-Artillerie in ihrer neuesten Organisation, Bewaffnung und Kampfart. — Oberst Karl Schweninger: Die geplante Neugestaltung des Ingenieur- und Pionnier-Corps der deutschen Armee. Berlin 1902. Verlag von A. Bath. (Preis: M. 1).

Wiener Luftschiffer-Zeitung. Unabhängiges Fachblatt für Luftschi
Fliegekunst, sowie die dazu gehörigen Wissenschaften und Gewerb
gegeben von Victor Silberer. Erscheint jeden Monat. (Bezugspr
jährlich; Preis der einzelnen Nummer: *K* 1).

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1902. Dargestellt von der d
Physikalischen Gesellschaft. Halbmonatliches Literatur-V
redigiert von Karl Scheel, Reine Physik, Richard Assmann, K
Physik. Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Brau
(Preis: für den Jahrgang M. 4.)

Wörterbuch für die neue deutsche Rechtschreibung. Mit kurze
und Sacherklärungen, Verdeutschungen der Fremdwörter und Rech
regeln. Nach den seit 1902 für das Deutsche Reich, Österreich und die
amtlich giltigen Regeln bearbeitet von Dr. Johann Weyde. En
35.000 Schlagwörter. Wien, F. Tempsky; Leipzig, G. Freyta
(Preis: gebunden M. 1·50 = *K* 1·80.)

Soixante Problèmes Tactiques. *Discutés et traités sur la carte de
Application de nos règlements sur la tactique combinée des différentes
stationnement, dans les marches, au combat et dans les petites opérations.
Colonel Dévaureix, Chef d'Etat-major du 8e corps d'armée. Avec u
Deuxième édition, revue et augmentée de dix nouveaux problèmes. Libra
taire Berger-Levrault et Cie. Paris-Nancy 1902. Tous droits
(Preis: Fr. 7·50.)*

Colonel Devaureix, Chef d'Etat-major du 8e corps d'armée. ***De l'Ini
en sous-ordre.*** *Complément de la deuxième édition des Soixante
tactiques. Librairie militaire Berger-Levrault et Cie. Editeurs de la
Cavalerie. Paris-Nancy 1902. Tous droits réservés. (Preis Fr. 1·25.)*

Alfeo Clavarino, Maggiore d'artiglieria. ***Armi e tiro.*** *Torino 19
grafia G. U. Cussone successore G. Candeletti.*

Tavole balistiche secondarie *del Comandte. Ettore Fasella. Geno
Tipografia R. Instituto Sordomuti.*

Tafel 17.

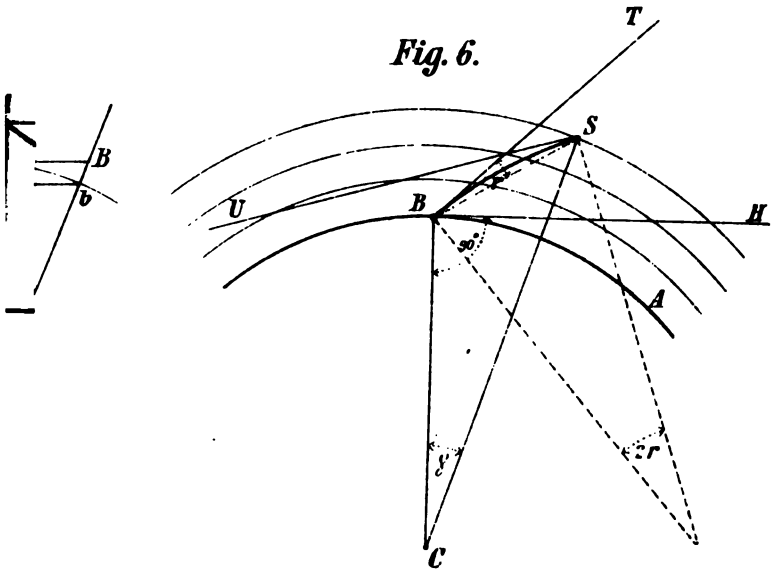


Fig. 6.

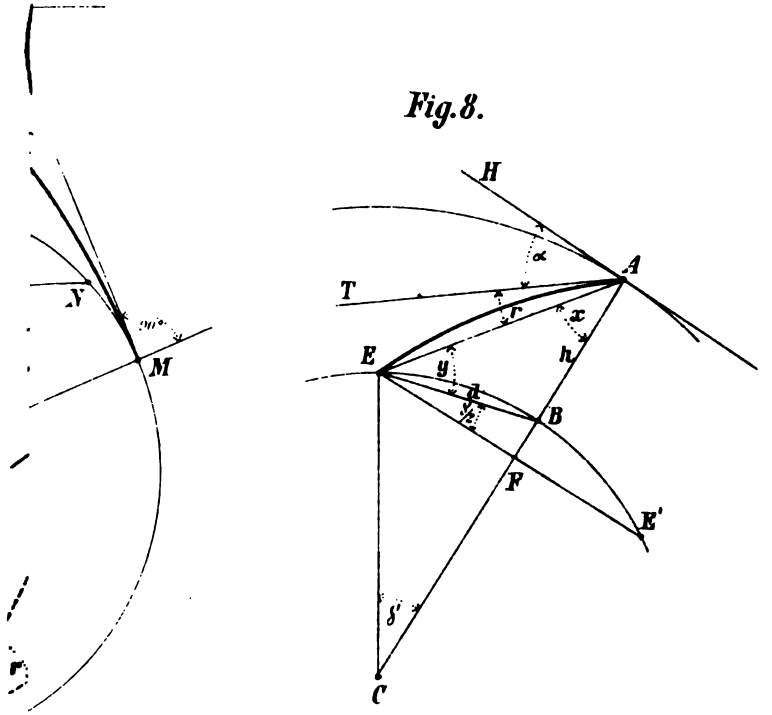


Fig. 8.

Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Comités.

Ausgestellte Hochbaupläne und Modelle.

In zahllosen Planzeichnungen, Modellen und Vervielfältigungen durch Licht und Druck waren ländliche und städtische Wohnhäuser, landwirtschaftliche Bauten, Cultus- und Unterrichtsanlagen, sowie sonstigen öffentlichen Zwecken dienende Gebäude zur Schau gestellt. In großer Menge, aber bedauerlicherweise in den verschiedensten Ausstellungsgebäuden zerstreut, waren kasernähnliche Massenquartiere und Heilanstalten durch Pläne, sowie Modelle zu sehen, hingegen konnten im allgemeinen militärische Hochbauten nicht aufgefunden werden.

Besonders lehrreich und auch übersichtlich angeordnet waren die vom Deutschen Reiche — namentlich vom kaiserlichen Gesundheitsamte in Berlin — im Palais de Congrès und in der hygienischen Abtheilung im Palais des Armées ausgestellten Arbeiter-Massenquartiere und öffentlichen Heilanstalten.

In dem Bestreben, den Arbeitern in der Nähe ihrer Arbeitsplätze gute Kost und Wohnung für ein Geringes zu bieten, damit sich dieselben an Sauberkeit und Ordnung gewöhnen, sowie ihre Kraft lediglich dem Verdienste widmen können, wurden in den Culturstaaten während der letzten Jahrzehnte Millionen verausgabt und Bauten geschaffen, welche allen Anforderungen gerecht zu werden vermögen. Je nach dem Werte der individuellen Arbeitskraft wurden ledige Arbeiter in kasernähnlichen Gebäuden derart untergebracht, dass 2 bis 4, höchstens aber 16 Leute einen und denselben Raum bewohnen. Zur Unterkunft für einzelne Personen gewidmete Räume sind höchst selten und werden auch nicht als ganz für sich abschließbare Zimmer, sondern durch Untertheilungen größerer Säle hergestellt. Derartige Untertheilungen werden durch etwa 2*m* hohe Bretterwände — ähnlich den Auskleidekammern öffentlicher Volksbäder — ohne Thüren, nur durch Vorhänge abgeschlossen, bewerkstelligt. Ausnahmslos waren bei allen neueren Anlagen die Schlaf- von den Speisezimmern, ebenso auch die Verwaltungs- und Depoträume objectsweise getrennt. Nur bei minderwertigen oder älteren Anlagen waren die Küchen-, Verwaltungs- u. dgl. Räume in einem Kellergeschosse, und oberhalb des letzteren die Schlafräume in 1 oder 2 Stockwerken angeordnet. Immer befanden sich zunächst der Schlafräume Waschräume und Aborte.

Als mustergiltige Anlage eines solchen Massenquartieres können die von der Hamburg-Amerika-Linie in Hamburg ausgeführten Auswandererhallen angesehen werden. Dieselben bieten in gesundheitlicher, wie wirtschaftlicher Beziehung das Weitgehendste, was verlangt werden kann. In strengster Weise ist die Trennung der mittels Eisenbahn ankommenden von den mittels Dampfern abgehenden Leuten durch-

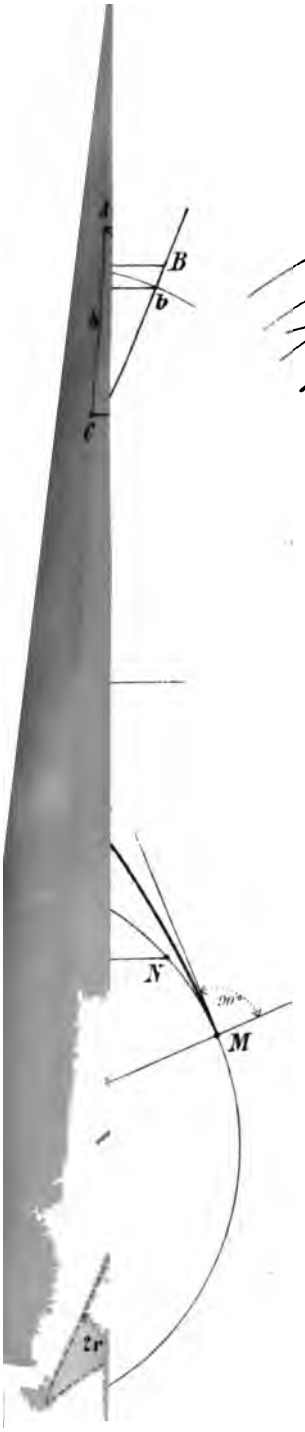


Fig. 6.

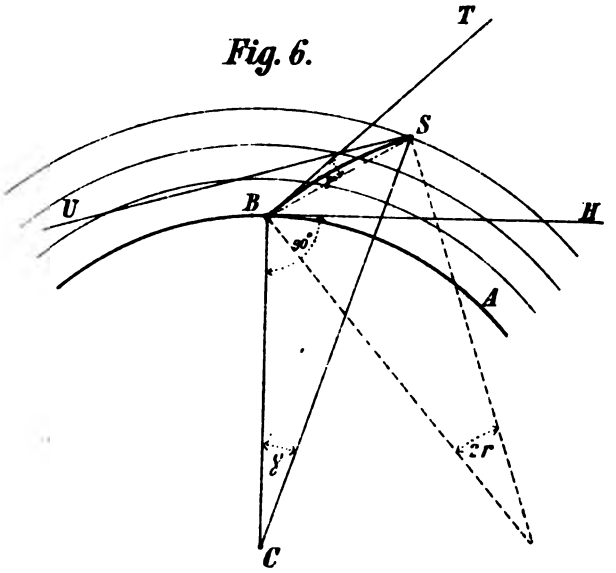
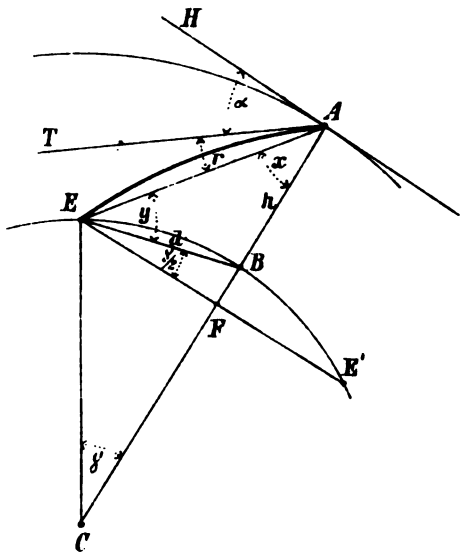


Fig. 8.



Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Comités.

versehene Brücke ist aus Gußstahl ausgeführt und übertrifft nach allgemeinem Urtheile alles bisher Dagewesene an Kühnheit und Geschmeidigkeit; allerdings erforderte die Construction außerordentliche Widerlager- und Fundamentstärken. Die verbrauchte Stahlmenge betrug 5.450*t*. Der Bau kostete 6,600.000 Franken, wovon mehr als 1 Million für den künstlerischen Schmuck entfallen.

Frei von allem Schmucke und dennoch in wirkungsvollster Weise zeigt sich die zwischen der Pont de Jena uud Pont de l'Alma ausgeführte Fußgängerbrücke (*Passerelle*). Ihrer Construction liegt ein erst seit 1896 bekannt gewordener, äußerst ingenieuser Gedanke zugrunde. Hauptform und Hauptmasse sind aus Fig. 3 der Tafel 22 ersichtlich. Auf den gemauerten Strompfeilern liegen Zapfenlager, gegen welche sich die Bögen von beiden Seiten, sowie der Mittelbogen stützen. Die Scheitel der äußeren Halbbögen ruhen auf Pendelsäulen; die von einem zum anderen Ende der Brücke durchlaufenden Längsträger wirken als Zugbänder. Im großen und ganzen stellt das ganze Gefüge einen mittleren Zweigelenkbogen vor, dessen Horizontalschub theilweise durch die Seitenbögen, theilweise durch die Längsträger aufgehoben wird. Die Ausführung der Seitenbögen erfolgte auf festen Gerüsten, jene des Mittelbogens durch freien Vorbau ohne Gerüstung.

Von den lediglich dem Ausstellungsverkehre dienenden Brücken waren weiters zwei an und für sich ganz einfache Holzausführungen beachtenswert: die eine ist die über die Avenue Rapp die zweite die über die Avenue d'Antin führende Fußgängerbrücke (*Passerelle*).

Die erstgenannte besaß — wie aus Fig. 4 der Tafel 22 ersichtlich — fünf Öffnungen und beiderseits angehängte Rampen. Die Hauptträger waren Hängewerke mit fachwerkartig ausgebildeten Streben; Zugbänder und Hängstangen waren aus Eisen. An den Enden der Hauptträger befanden sich — architektonischer Ursachen halber — pavillonartige Aufbauten. Die Stützen waren aus Holz und ruhten auf armierten Betonplatten. Die Fundierungen sollen schwierige Verhältnisse hervorgerufen haben, weil sich unterhalb einiger Stützpunkte der Hauptsammelcanal befand.

Die Fußgängerbrücke über die Avenue d'Antin hatte — Fig. 5 der Tafel 22 — zwei Hauptöffnungen. Die Brücke zeigte eine Hängeconstruction, bei der die eisernen Zugstangen nach den Pilonen liefen und aus Gründen des Schönbaues mit Holz verkleidet wurden.

Beide Brücken machten einen statisch klaren Eindruck und waren in ihren Einzelheiten äußerst gediegen durchgebildet. Ihren Berechnungen wurden 600*kg* für den Quadratmeter als Verkehrslast zugrunde gelegt.

im allgemeinen erst um 11 Uhr vormittags geöffnet und schon um 6 Uhr abends wieder geschlossen wurden, beeinträchtigte das Studium der Ausstellungsgegenstände.

Die Hochbauten in der Ausstellung an der Seine.

Die Hochbauten in der Ausstellung an der Seine waren im Monate Juli ebenso wie ihre Einrichtungen bis auf geringfügige Theile vollendet und boten — namentlich in der Achse der Avenue Nicolas II (zwischen den beiden Kunstpalästen), der Pont Alexandre III — einen hervorragend großartigen Gesammteindruck; weniger günstig wirkte die Gebäudegruppe auf der Esplanade des Invalides, der zu engen Zusammenschiebung der Paläste und überladenen Gipsfaçaden halber.

Eine zweckdienliche und äußerst wirkungsvolle Neuheit bildete die Anschmiegung der elektrischen Beleuchtung an die Architektur; insbesondere wurden elektrische Glühlampen im weitesten Maße als Ausschmückungsmittel verwendet und mit ihrer Hilfe bisher unbekannte Wirkungen erreicht.

Das große und das kleine Kunstpalais (Petit et Grand Palais des beaux arts), welche dauernd erhalten und öffentlichen Zwecken dienen werden, ließen in wahrlich glänzender Weise die Vereinigung classischer und moderner Bauformen erkennen; sie wurden mit einem Kostenaufwande von 19, bezw. 10 Millionen Franken hergestellt. — Bei dem großen Kunstpalais fand das armierte Betonmauerwerk des Systems Hennebique ausgedehnte Verwendung. Eine ganz außergewöhnliche Leistung auf dem Gebiete des Hochbaues weist die große Ausstellungshalle mit kreuzförmigem Grundrisse und einem auf Stahlgerippe liegenden Glasdache auf; die Spannweite dieser Halle beträgt 45*m* und die lichte Höhe derselben 37*m*. — Beim kleinen Kunstpalais wurden alle Bögen und Wölbungen mit Hohlziegeln und rasch bindenden Romancementen, die schöne Kuppel in der Palastmitte ohne Verstärkungsrippen nur mit Schließenverbindungen ausgeführt.

Alle übrigen zu Ausstellungszwecken ausgeführten Baulichkeiten wiesen das Eisen als wesentlichsten Baustoff auf und kamen in mehr oder weniger behelfsmäßiger Art zur Ausführung. Die Mehrzahl dieser Gebäude strebte nicht allein Großartiges in Form und Ausführung an, sondern wurde auch zur Vorführung von Neuerungen benützt. Bei einer großen Menge solch' provisorischer Ausstellungsbauten bestanden die Wand- oder Felderfüllungen nur aus Brettern, deren Sichtflächen mit einem Gemenge von Gips und den Abfällen von Hanf- und Flachsspinnereien überzogen waren; allerdings können solche Wandbekleidungen

Von bereits bekannten Brückenarten treten in auffallender Weise die Gerber'schen Ausleger- oder Kragbrücken immer mehr und mehr in den Vordergrund. Sowohl in der Abtheilung für Ingenieur-Wesen, als auch im Pavillon Asie-Russe waren in Plänen und Modellen die von Daydé und Pillé nach genanntem Systeme erbaute, 1.682*m* lange Brücke über den Rothen Fluss in Tonkin, dann in der Ausstellung Rumäniens die von derselben Firma schon im Jahre 1896 vollendete, 750*m* lange König Carol-Brücke über die Donau bei Černavoda zu sehen. Die in Fig. 8 der Tafel 22 angedeutete Brücke in Tonkin dient einer schmalspurigen Eisenbahn und hat 19 Öffnungen, von welchen 8 — je 106·2*m* weite — mit Gerber'schen Kragträgern überbaut sind. Die Kragträger überragen die Stützen um 27·5*m*, ihre freischwebenden Enden sind somit 51·2*m* von einander entfernt. Bei der König Carol-Brücke überragen die Kragträger die Stützen um je 50·0*m* und die aufgelegten Träger sind 90·0*m* lang, das Hauptfeld ist somit 190·0*m* weit gespannt.

Einen nicht geringen Antheil an der fortschreitenden Entwicklung des Brückenbaues nehmen die gegenwärtig bereits weitgehend vervollkommten Material-Prüfungsmaschinen. Die Ausstellung war reichhaltig mit derartigen Vorrichtungen bedacht; als diesbezüglich besonders hervorragende Darbietungen wären zu nennen jene der Maschinenfabrik Mohr und Federhaff in Mannheim am Rhein und die der Maschinen- und Instrumentenfabrik Tinius Olsen & Co. in Philadelphia. Beide Geschäfte erzeugen Material-Prüfungsmaschinen mit Laufgewichtswagen und selbstthätigen Diagramm-Apparaten mit 0·4 bis 160*t* Tragkraft zur Prüfung von Eisen und sonstigen Metallen, sowie für alle übrigen Baumittel, für Seile, Gewebe und Stoffe.

Anlagen zur Abfuhr von Unrathstoffen.

Begreiflicherweise verdrängen die neuzeitlichen gesundheitlichen Anforderungen immer mehr die Abfall-Ansammlungseinrichtungen und verallgemeinern die Unrathabfuhr durch Abschwemmung. Größere Städte benützen zumeist das einheitliche Schwemmsystem, während kleinere Städte — schon der geringeren Kosten halber — das Trennsystem anwenden. Mechanische, sowie chemische Klärungen der Abwässer leiden fast allerorts unter dem Übelstande, welchen die Abfuhr der festen Rückstände, des Schlammes, verursacht; es sind sogar die Fälle nicht selten, dass trotz des nicht geringen Schlammwertes für die Landwirtschaft auch zur kostenlosen Abnahme des Schlammes sich niemand findet.

Unter der großen Menge der von Städten ausgestellten Canalisierungsanlagen war die von der Stadt Paris in ihrem eigenen Pavillon zur Schau gebrachte Darbietung wohl das Vollständigste und Übersichtlichste, was diesfalls je geboten wurde und vielleicht auch geboten werden kann.

Die Abfuhr der Abwässer und des Unrathes erfolgt in Paris nach dem einheitlichen Schwemmsysteme seit dem Jahre 1899 unter Vermeidung jedweder Verunreinigung der Seine und unter Ausnützung der Abfallstoffe zu Berieselungen; nur die unmittelbar an die Flussufer angrenzenden, unverbauten Flächen werden heute noch nach der Seine entwässert. Die Entwässerung des rund 8.000*ha* umfassenden Gemeindegebietes erfolgt durch vier Hauptsammelcanäle, von denen der im Jahre 1899 vollendete Hauptsammler von Clichy in bautechnischer Beziehung der bedeutendste ist. Er wurde mit 6*m* lichter Weite und 5*m* ebensolcher Höhe fast 4·5*km* lang als Tunnel in Tiefenlagen bis 40*m* durch Vortreibung eines eisernen Schildes ausgeführt. Eine Neuheit im Canalbaue bilden die bei den Hauptsammlern an mehreren Orten angeordneten unterirdischen An- und Auskleideräume für die Canalarbeiter. Aus Sicherheitsgründen sind die Hauptsammler mit Nothausläufern versehen, welche bei besonders heftigen Niederschlägen den raschesten Ablauf der Abwässer nach der Seine ermöglichen. Nebst den Hauptsammlern sind verhältnismäßig auch die Hauptcanäle derart geräumig ausgeführt, dass schon die an ihrer Sohle zwischen Gehwegen angeordneten, muldenförmigen Cünetten zur Abfuhr aller normalen Abflussmengen hinreichen und diese Gehwege auch bei aufrechter Körperhaltung benützt werden können.

Die Canäle wurden bisher auch zur Unterbringung der Leitungen für Trink- und Nutzwasser, Druckluft, Rohrpost, Telephon- und Telegraphen-Kabel benützt und nur die Gasrohre, sowie die hochgespannten elektrischen Leitungen wurden außerhalb dieser Canäle verlegt. Neuester Zeit beabsichtigt man jedoch alle genannten Leitungen in eigenen, trockenen Canälen unterzubringen.

Die Canalreinigung erfolgt in Paris mittels Durchspülung. Wo hiezu die erforderlichen Wassermengen fehlen, sind eigene Spülbecken eingebaut.

Die Rieselfelder, denen die ganzen Massen der Abwässer zugeführt werden, betragen gegenwärtig rund 5.000*ha* und dienen theils Garten-, theils wirtschaftlichen Großbetrieben. Seit dem Jahre 1889 fließt kein Abwasser im Gebiete der Millionenstadt mehr in die Seine. Wenn trotzdem dieser Fluss heute noch ein nichts weniger als reines Aussehen aufweist, so wird dies den Flussverunreinigungen vergangener Jahrhunderte zur Last zu schreiben sein.

Zunächst des Trocadéro befand sich die internationale Stadt der Colonien. In großen Ausmaßen waren hier die Baukünste der außereuropäischen Völker, deren cultureller Höhepunkt bereits der Vergangenheit angehört, zur Schau gestellt: indische Tempel und Pagoden, dahomitische Dörfer und Königspaläste, bemalte Kamponga der Malayen, Überreste aus buddhistischer Glanzzeit u. s. w., überließen ihre Räume in der Ausstellung einem lebhaften Markttreiben. Unverkennbar machte sich bei diesen Völkern ein Rückgang in der ursprünglichen Kunstfertigkeit, ein Verflachen der alten Techniken, als eine Folge der Haushaltung mit Kraft und Zeit geltend.

Barackenbauten.

Barackenbauten in des Wortes landläufigem Sinne waren nur wenige vorhanden, und diese brachten weder in der Ausführung noch in Bezug auf die zu ihrer Herstellung verwendeten Baustoffe beachtenswerte Neuheiten.

Am Quai d'Orsay befand sich eine aus Ständerwänden und solider doppelter Bretterfüllung bestehende zerlegbare Küchenbaracke, worin vom französischen Kriegsministerium die gegenwärtig beim Heere gebräuchlichen Koch- und Bratherde, Wasserfilter u. dgl. zur Schau gestellt waren. Der Dachraum war durch eine am Dachgehölze befestigte, aus Brettern und Deckleisten bestehende Zwischendecke vom eigentlichen Nutzraume der Baracke getrennt.

Daneben stand eine nur an drei Seiten geschlossene, ebenfalls aus Holz hergestellte und zerlegbare, remisenähnliche Baracke, welche fahrbaren Feldbäckereien und ebensolchen Mühlen als Unterstand diente.

Im Pavillon des Armées waren einige Modelle der in Tropenländern in Benützung stehenden Baracken ausgestellt, von welchen nur eine, aus schmiedeisernen Röhren bestehende, förderbare und mit Doppeldach versehene erwähnenswert erscheint. Fig. 2 der Tafel 22 erläutert den Querschnitt und die Ausführungsweise dieser Baracke.

Als Dachdeckmittel der vorbenannten Baracken stand wasserdicht hergerichtetes Baumwollsegeltuch in Verwendung.

Im Pavillon Asie-Russe zunächst des Trocadéro waren endlich Modelle der beim Bau der sibirischen Eisenbahnen in Benützung gestandenen Arbeiter-Wohn- und Küchenbaracken ausgestellt. Aus ganz roh zugerichteten 15/15 bis 20/20*cm*-igen Balken — ähnlich den bäuerlichen Blockhäusern — hergestellt, sind diese Baracken ganz in Erde gehüllt; für Licht- und Luftzufuhr waren bei den Modellen gar keine Vorbereitungen zu finden.

Schwemm-, der untere Stadttheil hingegen das Trennsystem. Die Canäle sind in dieser Stadt aus Tuffstein in Puzzolanerde-Mörtel ausgeführt.

Neuere Abwässer-Reinigungsanlagen wurden weiters zur Schau gebracht vom „Bureau für gesundheitstechnische Anlagen" M. Friedrich & Co. in Berlin, von Erich Merten & Co. in Berlin und von Riensch & Co. in Uerdingen. Die erstgenannte Firma wendet Sedimentierung und Filtration, dann trockene Destillation des Rückstandschlammes an; zur Filtration dient die geschwefelte Kohle des Destillationsproductes. Auch Merten und Riensch benützten die Sedimentierung; letzterer filtriert durch Coaks und Kies und bringt den Rückstand zu rascher Oxydation.

Im allgemeinen lassen die diesbezüglichen Ausstellungen erkennen, dass die große Bedeutung der Assanierung immer weitere Kreise gewinnt; überall begegnet man dem strengen Bestreben, die Verunreinigungen der Flussläufe hintanzuhalten.

Abortanlagen.

In erstaunlich großer Anzahl waren in der Ausstellung Aborte ohne Sitzeinrichtungen, sogenannte türkische oder Hockaborte vorhanden, die auch thatsächlich in Frankreich in den meisten öffentlichen Bedürfnisanstalten, in Bahnhöfen, Spitälern, Kasernen u. dgl. gebräuchlich sind.

Abweichend von den bei uns im Occupationsgebiete üblichen, fast oder ganz ebenen Sohlstücken der Hockaborte, besitzen die in Frankreich gebräuchlichen nach abwärts sich verjüngende, dem Pyramidenstutze oder der Calotte ähnliche Formen, welche als Standorte für die Füße zwei entsprechende Erhöhungen haben, wie dies die beiden — französischen Modellen entlehnten — Figuren 9 und 10 der Tafel 22 erkennen lassen. An diese Sohlstücke schließen sich in der Richtung nach aufwärts Hohlkehlen und dann glatte Fliesen an. Sohlstücke, Fliesen und Hohlkehlen sind aus lichtem Steinzeuge erzeugt und mit einer zumeist gelblich weißen Glasur überzogen. Nur selten wird an Stelle des Steinzeuges Gusseisen benützt und dieses sodann im Inneren weiß emailliert. Wo Wasserspülung möglich, wird solche immer benützt, wobei breitmaulige Düsen den Ausfluss des Wassers vermitteln. Derartige Einrichtungen haben ein wirklich gefälliges Aussehen, sind leicht zu reinigen und ebenso sauber zu halten.

Einige Bauten der kleinen Gürtelbahn, sowie im Ausstellungsgebiete für den öffentlichen Gebrauch vorhandene Bedürfnisanstalten gaben Gelegenheit, die von der Firma Jacob Delafon & Co. (*Compagnie Céramique de Poully sur Saône et Belvoye*) in Paris gelieferten Trogclosets (*Latrines siphoniques*), u. zw. sowohl solche mit Sitzgelegen-

heiten, als auch nach türkischer Art zu besichtigen. Die sichtbaren Theile solcher mit selbstthätiger Wasserspülung eingerichteten Aborte sind — wie vorerwähnt — aus lichtem, elfenbeinfarbigem, die der Sicht entzogenen Theile (Trog, Syphon und Ablaufrohr) aus ordinärem, dunkelbraunem, innen und außen glasiertem Steinzeuge hergestellt. Die genannte Firma, welche in Paris als eine der bedeutendsten Fabriksunternehmungen in dieser Art gilt und auch derartige Gegenstände der französischen Heeresverwaltung liefert, hat einige Entwürfe der von ihr ausgeführten neuen und neuesten Anlagen zur Verfügung gestellt, von denen in Fig. 11 der Tafel 23 die Abbildung eines freistehenden Abortes der kleinen Gürtelbahn in Paris und in Fig. 12 derselben Tafel das Bild eines von der genannten Unternehmung in ihrer Fabrik zu Belvoye neuester Zeit aufgestellten Arbeiterabortes wiedergegeben werden. Erstere Anlage hat willkürliche, letztere selbstthätige Wasserspülung.

Wenn möglich ordnen die Erzeuger nur 2 bis 3, selten 4 Plätze nebeneinander mit einem Abfalle in Verbindung an, während in Fällen, wo mehr als 4 Sitze erforderlich sind, solche in zwei Reihen mit den Cabinenstirnen aneinander schließend, in der Mitte des betreffenden Raumes angeordnet und jede Reihe mit einem eigenen Abfalle verbunden werden. Bezüglich Sauberkeit, Betriebsfähigkeit und wirtschaftlicher Gebarung mit dem Wasser lassen diese Einrichtungen nichts zu wünschen übrig.

Wasser-Filter- und Sterilisierungs-Einrichtungen.

Im Obergeschosse des Palais des Armées im Pavillon der Stadt Paris und im Pavillon d'Horticulture brachten Staaten und Städte eine Auslese der gegenwärtig im Gebrauche stehenden Filteranlagen und -Einrichtungen. Statistische Tabellen, Wandkarten und Zusammenstellungen ergänzten diese Ausstellungsgegenstände und bekundeten den hohen Wert der gesundheitlichen Maßnahmen zur Verbesserung des Trinkwassers.

Als Großfilter für Städte und Gemeinden waren zumeist nur Sandfilter gebräuchlich. Die diesbezügliche glänzende Ausstellung der Stadt Paris selbst, weiters Ausstellungen der Stadt Bremen u. a. m. gaben hiefür Beispiele. Letztgenannte Stadt zeigte auch das Modell einer Doppelfiltrierungs-Anlage für Trinkwasser nach Götze.

Da der Pariser das von 5 großen Wasserleitungen nach der Stadt geführte Wasser nicht unmittelbar genießt, sondern vorerst selbst filtriert, ist die Zahl sogenannter Hausfilter in Paris eine außergewöhnlich hohe; hieraus erklärt sich die bedeutende Menge kleiner Filtergattungen, welche auf der Ausstellung zu sehen waren.

Den Hauptbestandtheil fast aller kleineren oder Hausfilter bildet der Chamberlain-, nach dem Pasteur'schen Systeme modificierte, Filtercylinder, der aus nicht zu scharf gebrannter Porzellanerde besteht. Erwiesenermaßen liefern diese Filter allerdings nur während der ersten 3 bis 4 Betriebstage ein keimfreies Wasser, später vermindert sich die Filterleistung ganz beträchtlich und es wird die ursprüngliche auch durch Sterilisierungen der Cylinder nimmer wieder erreicht. Der Pariser scheint sich aber mit diesem unabänderlichen Übel abgefunden zu haben; er benützt den Filter, sterilisiert denselben im Bedarfsfalle und filtriert dann weiter, aber er entlastet den Hausfilter, er schont ihn nämlich, indem er nur Trink- und kein sonstiges Bedarfswasser filtriert. Die Mehrzahl der in Paris benützten Hausfilter stehen unter dem Drucke der Wasserleitungen. Fachunternehmen für die Erzeugung der Chamberlain-Pasteur'schen Hausfilter sind: Carré Fils Aine et Co. und die Société des Filtres Pasteurisants, beide in Paris.

Auch die Armee im Felde hat Chamberlain-Pasteur'sche Filter; diese werden von der Firma H. Brulé et Co. in Paris erzeugt.

Weiters waren in der Ausstellung Berkefeld-Filter, deren Filterkörper aus gebrannter Infusorienerde bestehen, dann Filter mit Asbestgeweben, Asbestaufschwemmungen, mit Lavatuff u. a. m. zu sehen.

Wasser-Sterilisierungs-Einrichtungen, welche die Gewinnung thatsächlich keimfreien Wassers in Zeiten von Gefahr, während Epidemien u. dgl. ermöglichen, waren ausgestellt: von Friedrich Siemens und Co. (Inhaber Robert Herbig) in Berlin, von Josef Nagel in Chemnitz in Sachsen; schließlich ein Apparat für Krankenhäuser, der die Bezeichnung „System Marke" trug. Während die beiden erstgenannten Einrichtungen das Wasser lediglich kochen, übersetzt der Apparat „System Marke" das Wasser ganz in Dampf, der dann wieder durch Abkühlung zu Wasser verdichtet und schließlich auf die Zimmerwärme gebracht wird.

Beton und Betoneisen.

Wo Sand, Kies, Geschiebe oder Schotter einigermaßen nahe zur Baustelle sind, verdrängt gegenwärtig der Betonbau nach und nach alle anderen Ausführungsweisen bei Ingenieurbauten, wie beispielsweise: Wehr-, Schleusen-, Canal-, Quai-, Turbinen- u. dgl. Bauten, Maschinen-Fundamenten, selbst als Belag von Straßen und Wegen. Begünstigt wird der Betonbau durch den Umstand, dass er eines ganz geringen Aufgebotes geschulter Arbeiter bedarf, sogar die Maschinenarbeit ermöglicht.

Im allgemeinen ist man bestrebt, Betonbauten einerseits durch Verminderungen des Cementgehaltes, anderseits durch die Erzeugung weniger kostspieliger Cemente zu verbilligen. Ersteres wird durch die Herstellung großporiger Betone — bei welchen der Mörtel die Fugen nicht ganz ausfüllt — letzteres hauptsächlich durch Ausnützung bisher wertlos gebliebener Stoffe erreicht, wie es z. B. die Hochofenschlacke bis vor kurzem war.

Die Mischung der Betons erfolgt zumeist im Verhältnisse von 200*kg* Portlandcement auf $1m^3$ Kies, jene der Mörtel im Verhältnisse von 400*kg* Cement auf $1m^3$ Sand. — Bei den Bauten der Militärbaubehörden in Russland stehen als Mischungsverhältnisse im Gebrauche: 1 Cement, 3 Sand und 4 bis 5 Schotter, dann 1 Cement, 3 Sand und 6 bis 7 Schotter; erstere werden als satt, letztere als mager bezeichnet. — Brückenfundamente werden im Mischungsverhältnisse von 1 Cement, 7 Kiessand und 9 Steinschlag, Brückenpfeiler aus denselben Materialien im Mischungsverhältnisse von 1 : 6 : 8 ausgeführt. Für Verputzarbeiten dient zumeist ein 1 : $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ gemischter Mörtel.

In größter Menge waren Beton-Eisenconstructionen theils in praktischer Verwendung bei den Ausstellungsbauten, theils in Modellen und Plänen zur Schau gestellt. Man ist eben eifrigst bestrebt, den Nachweis zu erbringen, dass Ausführungen, die bis nun ausschließlich dem Holze oder Eisen vorbehalten waren, sich vortheilhaft durch Betoneisen ersetzen lassen, wie z. B. Decken, Wände, Überdachungen, Stiegen, auch Pfeiler und Säulen, Brücken, Behältnisse, Caissons u. dgl. m.

An Stelle der vor ungefähr 25 Jahren bekannt gewordenen Monierbauten mit Eisengerippen, bei welchen das Eisen in statisch selbsttragenden Formen, und der Beton nur als Füllmateriale sowie zur Absteifung des Eisens Verwendung fanden, tritt nunmehr der Betoneisenbau (*Le béton armée*) auf, bei welchem nebst dem Eisen auch der Beton beansprucht wird. Während nämlich die Monierbauweise mehr oder weniger nur zu Ummantelungen tragender Theile, zu Überdeckungen von Räumen Verwendung fand, werden jetzt mit denselben Baustoffen tragende Constructionen ausgeführt, welche, nebst unbedingter Feuersicherheit, sowie Schutz des Eisens gegen Rost und Wärmeschwankungen, bisher nicht gekannte, durch Kühnheit auffallende Formen annehmen können. Als Ausführungen solcher Art verdienen in erster Linie die von Hennebique ausgeführten großen Monumentaltreppen in den beiden Kunstpalästen genannt zu werden; auch Matrai brachte zwei kühne Stiegenbauten im Palais des manufactures, sowie recht sehenswerte Stiegen, Pfeiler und Decken im Gebäude des Grand globe céleste, gewissermaßen

als Nachweis seiner Theorie. Hennebique- und Matrai'sche Ausführungen wurden auch vielfach bei den Repräsentationsbauten in der Rue des nations angewendet. Der Wert aller in der Ausstellung ausgeführten Hennebique-Bauten soll 3 Millionen Franken betragen haben, ein gewiss beredtes Zeugnis für die Beliebtheit und wohl auch Vielseitigkeit dieser Bauweise.

Aus der Reihe der in der Ausstellung vertretenen sonstigen Beton-Eisenbauten sind zu nennen: G. A. Waiss & Co., Coignet, Bonna, Boussiron u. s. w., welche sich zumeist mit der Herstellung von Decken, Röhren, Behältern, Pfeilern — auch von Brücken und Telegraphensäulen u. s. w. — befassen.

Ausgiebiger Gebrauch von Beton-Eisenausführungen wurde bei den Fundierungen der — ihrer Mehrzahl nach — dem provisorischen Charakter angepassten Ausstellungsgebäude gemacht. Um große Fundierungstiefen und deren Kosten zu ersparen, wurden sowohl einzelne Bautheile, wie: Säulen, Pfeiler u. dgl., als auch ganze Gebäude, bezw. deren Hauptstützen, ganz seicht auf große, mit Eiseneinlagen (Bahnschienen, gewalzten Trägern u. s. f.) versehene Betonplatten gestellt; bei beständigen Bauten — wie beispielsweise den beiden Kunstpalästen — wurde der Beton zur Einbettung und Sicherung der eisernen Stützenfüße, auf welchen die Hauptgespärre ruhten, hauptsächlich also als dauerndes Rostschutzmittel verwendet.

Als Neuerungen auf dem Gebiete des Beton-Eisenbaues sind die armierten Betonpiloten und Spundpfähle, dann die Winkelstützmauerausführungen anzusehen.

Die von Hennebique eingeführten armierten Betonpiloten, sowie gleichartigen Spundpfähle entstanden in dem Bestreben, ein den Einflüssen der Grundwässer ebenso wie den Zerstörungen des Bohrwurmes im Seewasser Widerstand bietendes Ersatzmittel der leicht vergänglichen Holzpiloten, bezw. solcher Spundpfähle zu erhalten, und dürfen schon gegenwärtig auf Grund der bei den Bauten des neuen Landungsquais in Southampton, des Landungssteges in Dagenham bei London, einer Stützmauer in Nantes u. s. w. gewonnenen Erfahrungen als höchst wertvolle Baumittel bezeichnet werden. Der Umstand, dass bei der Rammarbeit Stoßliderungen erforderlich sind, wodurch nicht unbeträchtliche Kräfte verloren werden, vermag den Wert derartiger Piloten, sowie Spundpfähle nicht zu schmälern. Ausgestellt waren 35*cm* starke, bis 15*m* lange Piloten und Spundpfähle, letztere mit 20/40*cm* Querschnitt.

Nicht geringere Aufmerksamkeit, als die vorerwähnten Piloten und Spundpfähle, beanspruchen die sogenannten Winkelstützmauern

aus Betoneisen. Dieselben vertreten die massiven Stütz- und Futtermauern und bestehen aus einer senkrechten oder wenig geneigten Wandfläche mit etwa 1·50 bis 2·00*m* von einander entfernten, das Umkippen der Wandfläche hintanhaltenden Strebepfeilern und einer wagrechten Grundplatte. Diese drei Elemente bilden durch miteinander verknüpfte Drahteinlagen ein mehr oder weniger elastisches Ganzes. Die Brauchbarkeit derartiger Winkelstützmauerbauten ist als Ersatz für volle Quai-, Futter- und Stützmauern bereits in Wirklichkeit erwiesen.

Hieher gehören endlich auch die bei der Pariser Stadtbahn behufs Verbreiterung der Bahneinschnitte ohne Beeinträchtigung der Straßenflächen ausgeführten Consolmauern aus Beton-Eisenconstructionen.

In der Natur der Beton-Eisenbauten ist es begründet, dass zu ihrer Herstellung ein ziemlich fett gemischter (1 : 3 bis 3·5) Beton verwendet wird, weil solcher Beton mehr Zugspannungen zu vertragen und auch mehr Adhäsion mit dem Eisen aufzuweisen vermag und die kleinsten Betonmengen zulässt.

Eisen und Stahl.

Die Ausstellung brachte zwar keine neuen Erzeugungsarten für Eisen und Stahl, führte aber die großen Fortschritte in der Bearbeitung dieser Stoffe in glänzender Weise vor. Seit Einführung des basischen Verfahrens ist die Erzeugungsart thatsächlich dieselbe geblieben. Die Hüttenwerke arbeiten mit dem Aufgebote aller Kraft, um den sich immer mehrenden Bedarf an Eisen und Stahl decken zu können. Mit dieser Steigerung der Erzeugungsmengen geht, als eine Folge des Wettbewerbes, eine stetige Verfeinerung der Gattungen Hand in Hand, welche — namentlich bei den Flusseisen- und Flusstahlsorten, deren hauptsächlich auch der Krieg bedarf — kaum mehr etwas zu wünschen übrig lässt. Während man einerseits bestrebt ist, mit Hilfe des hydraulischen Druckes die im flüssigen Zustande befindlichen, für besonders mächtige Beanspruchungen bestimmten Constructionsmassen — z. B. für Wellen, Geschütze, Werkzeuge u. dgl. bestimmte Ingots — weitgehendst zu dichten, verallgemeinert sich immer mehr und mehr die Verwendung von Nickeleisen und Nickelstahl.

Großartig waren in dieser Hinsicht die Darbietungen auf dem Gebiete des Schiffbaues, der Panzerungen, Geschützerzeugung. Es sei hier nur auf die Ausstellungen der Bethlehem-Steel-Compagnie, der Firma Schneider & Co. in Creuzot und Hâvre, der Werke Chatillon Commentry et Neuves Maisons, jener St. Chamond Rive de Gier, der Skodawerke in Pilsen, der Maxim-Norden-

feldt-Gesellschaft u. a. m. hingewiesen. — Als nicht unmittelbar in den Rahmen des vorliegenden Berichtes gehörig, wird aber auf diese höchst anregenden Schaustellungen hier nicht näher eingegangen.

Verschiedenes.

Von sonstigen Ausstellungsgegenständen, welche die Aufmerksamkeit des technischen Militärs beanspruchen, seien noch angeführt:

Als neuer Baustoff fand das von der *Compagnie française du Métal déployé* in Paris (in Österreich-Ungarn von R. Ph. Waagner in Wien und Budapest) erzeugte „Streckmetall" (*Métal déployé*) bei den Ausstellungsbauten vielfache und ausgedehnte Verwendung. Da dieses zumeist aus 0·6*mm* starkem Schwarzbleche hergestellte Erzeugnis an und für sich sehr leicht, biegsam und geschmeidig ist und den Verputz festhält, so wurde es nicht allein zur Herstellung von ebenen Deckenflächen und von Ummantelungen hölzerner, sowie eiserner Träger und Stützen, zu Scheidemauern u. dgl., sondern auch zu mitunter recht gegliederten Deckencassetten, Stützenfüßen u. s. w. vielfach benützt. Zum Verputze dieser Bleche wurden zumeist der in Paris zufolge besonderer Güte gebräuchliche Gypsmörtel und bei Außenflächen durch Cemente verlängerter Weißkalkmörtel verwendet. Nach den bisherigen Erfahrungen erscheint das Streckmetall für Deckenverputzflächen, Ummantelungen von Constructionsgliedern, zur Herstellung von Scheidewänden im Gebäudeinneren empfehlenswert. Ob dies auch bei Außenwänden der Objecte unter Verwendung poröser und dünner Mörtelschichten zutrifft, muss noch dahingestellt bleiben; für behelfsmäßige, nur kurze Zeit dienende Bauten kann aber das Streckmetall immer mit Vortheil benützt werden. Die Firma P. Beau in Périgneux stellte aus Streckmetall und dichtem Beton hergestellte feuersichere Schränke aus, welche um 50% billiger als die bisher gebräuchlichen feuerfesten Panzercassen sich stellen.

Als Dachdeckmaterialien für Fabriksbaulichkeiten, Baracken, sowie diesen ähnliche, vorübergehendem Zwecke dienende Bauten brachte die Ausstellung zumeist wasserdichte und auch unverstocklich imprägnierte Hanfgewebe (Hanfsegeltücher genannt), wasserdicht hergerichtete Segeltücher mit Drahteinlage (Firma L. Strohmeyer & Co. in Constanz), imprägnierte Jutestoffe, Asbestleinen, Asbestfilz mit und ohne Drahteinlage, Asbesttafeln, Asbestschuppen u. dgl. m. in oftmals recht marktschreierischer Weise. Inwieweit die thatsächlichen Eigenschaften dieser Stoffe den Anpreisungen entsprechen, konnte durch bloße Besichtigung auch nicht annähernd festgestellt werden.

Für die Bedürfnisse von einer halben bis vier Compagnien waren theils von der französischen Heeresverwaltung, theils von den Erzeugern ausgestellt: Mannschafts-Kochherde von François Vaillant in Vadonville (Neuse), von Cubain Frères (Rue de Boncy) in Paris, von Pierron et Bontier in Lyon, von Drouet Successeur und von Duboso in Paris; transportable Feldbäckereien für Bergländer und Colonien (zweirädrige Feldbacköfen für je 48 Portionen und vierrädrige für 160 Portionen) von der *Société industrielle de Greil in* Paris; transportable Mahlmühlen und Backöfen nach Schweitzer'schem Systeme von der *Société française de Meunerie et Panification* in Paris.

Das Modell des Capanna-Observatoriums auf der Spitze Gnifetti des Monte Rosa, 4.560*m* über dem Meeresspiegel. Das kleine, zur Durchführung meteorologischer Beobachtungen bestimmte Gebäude ist ein Holzbau, dessen Außenwände und Dachflächen ganz mit Kupferblech überzogen sind; sogar die dem Gebäude vorliegende kleine Plattform ist von einem weitmaschigen Balkennetze — dessen einzelne Balken ebenfalls in Kupferblech eingehüllt sind — überdeckt; außerdem sind an allen Ecken und Knotenpunkten kleine Kupferspitzen angebracht. Es handelt sich hier um eine weitgehende Blitzschutzanlage nach den Grundsätzen des Oberflächenschutzes.

Schussmarkierungen für Elementar-Schießplätze ohne Zieler brachte Capitän Chevalier. Dieser theilt die ganze Figur in 11 Theile, von denen der Kopf den ersten Theil bildet; jeder Theil besteht aus einer etwa 1·5*cm* starken gehärteten Stahlplatte, besitzt eine kräftige Federung und steht mittels eines unter der Erde verlegten Kabels mit der Inductionsscheibe des Schützenstandes in Verbindung. Um Festklammungen der Platten durch Geschosstreffer hintanzuhalten, übergreifen sich diese ein wenig. Die ganze Ausführungsweise ist im allgemeinen der im Jahre 1899 in Bruck a. d. Leitha erprobten etwas ähnlich.

In Kürze sei auch noch der in hervorragender Weise eine Schaustellung bildenden, in bisher unbekannter Weise zu Ausschmückungs- und Anpreisungszwecken verwendeten elektrischen Beleuchtung Erwähnung gethan, welche in ihrer Anschmiegung an die Architektur eine Neuheit sondergleichen vorstellt. Mehr als 15.000 Pferdekräfte waren in der Ausstellung an der Seine zu diesem Zwecke erforderlich; diese Kraft wurde von den Dampfmaschinen in der Ausstellung geliefert. Die Stromvertheilung wurde durch in Erde verlegte Reinkupferkabel bewirkt. Jede Leitung — unter- oder oberirdisch — war durch eine Isolierschichte

und darüber durch eine mechanische Schutzhülle gesichert, wobei eine dieser Hüllen wasserdicht war. In allen erdenklichen Formen und Anwendungen waren im ganzen über 3.000 Bogenlampen von 2 bis 200 Ampère in Verwendung.

Schließlich sei noch auf die äußerst anregenden und lehrreichen Schaustellungen auf dem Gebiete des Verkehrswesens hingewiesen, auf welche jedoch hier, als nicht zum eigentlichen Gegenstande der vorliegenden Betrachtungen gehörig, nicht weiter eingegangen werden kann.

Besichtigung einiger neuer Kasernen in Paris.

Im Anschlusse an die vorstehenden Darlegungen sei hier noch über die Besichtigung einiger Kasernen von Paris berichtet, welche von dem dortigen Militär-Gouverneur, Divisions-General Brugère, in bereitwilliger Weise gestattet wurde.

Die Infanterie-Kaserne von Lourcine.

Die Infanterie-Kaserne von Lourcine liegt innerhalb der Umfassung von Paris, südlich des Quartier Latin am Boulevard Port-Royal und bietet Unterkünfte für den Regimentsstab und 2 Bataillone Infanterie, ausschließlich der Officiere, welche in Frankreich keine Naturalwohnungen erhalten.

Die Kaserne besteht aus einzelnen Gebäuden, welche am Umfange eines großen, freien, als Formierungs- und Übungsplatz benützten Raumes angeordnet sind.

Zunächst des Einganges liegen das Wachgebäude und, durch die Zufahrtsstraße von diesem getrennt, das Arrestgebäude; rechts und links des Formierungsplatzes sind die Gebäude für die Unterkunft je eines Bataillons und im Hintergrunde jenes Platzes (gegenüber dem Eingange) das Stall- und das Küchengebäude angelegt.

Das Wachgebäude befindet sich unmittelbar an der Straße und enthält außer den Wach- und Inspectionsräumen ein zweifenstriges Officiers-Versammlungszimmer nebst einer kleinen Garderobe.

Das Arrestgebäude ist etwa 3·5*m* von der den Kasernumfang nach außen abschließenden Einfriedungsmauer zurückgezogen; der hiedurch gebildete kleine Hofraum ist als Zwinger benützt. Alle Arreste sind von dem letzteren aus unmittelbar zugänglich. Die Arreste haben Betonfußböden und vergitterte Fenster mit Schubflügeln; ihre Einrichtung besteht aus hölzernen Pritschen, als Liegestätten, kleinen Wasserbehältern sammt

blechernen Trinkbechern und freistehenden blechernen Unrathskübeln. Für die Beheizung der Arreste sind keine Vorsorgen getroffen.

Die beiden Mannschaftswohngebäude sind zweigeschossig (Erdgeschoss und erstes Stockwerk) und enthalten die Erfordernisse für je ein Bataillon. Die Räume sind derart angelegt, dass jeder Unterabtheilung eine von den Räumen der übrigen Unterabtheilungen unabhängige Raumgruppe zugewiesen ist.

Da Gänge für die Aufstellung der Mannschaft — wie solche in Österreich-Ungarn für die Fußtruppen vorgeschrieben sind — gänzlich fehlen, besitzen die Mannschaftswohngebäude in Frankreich ein von den bei uns gebräuchlichen Formen grundverschiedenes Wesen. Die Zimmer befinden sich zu beiden Seiten und an den Enden eines etwa 1·75*m* breiten Mittelganges, dessen Erhellung nur durch die Oberlichten der angrenzenden Zimmer erfolgt. Fast alle Zimmer sind gleich groß, für je 18 Mann Belag angelegt. Die Betten stehen einzeln (nicht paarweise), etwa 1·0*m* voneinander entfernt; augenscheinlich ist die für ein Bett entfallende Grundfläche größer, als wie in Österreich-Ungarn (4·50m^2 für den Mann und 6·20m^2 für den Unterofficier), hingegen dürfte der auf den Mann entfallende Luftraum derselbe wie bei uns sein (15·30m^3), weil die Höhe der hier in Rede stehenden Zimmer kaum mehr als 3·0*m* beträgt.

Flur, Mittelgänge und Waschräume haben Asphaltestriche, alle übrigen Räume Eichenholzbrettel als Fußbodenbelag. Alle Brettelböden werden wöchentlich mit Wachs gebohnt und es hatte die Mehrzahl derselben ein äußerst reinliches, spiegelblankes Aussehen.

Die Zimmerwände sind bis auf etwa 1·20*m* Höhe mit Goudron (Asphalt) angestrichen und in ihren höheren Partien gefärbelt.

Die Beheizung der Mannschaftswohnzimmer ist durch eiserne Öfen ermöglicht.

Die Einrichtung der Waschräume besteht aus kräftigen, mit Wasserleitungsausläufen versehenen Steinzeugtrögen, welche je 2 bis 3 Mann das gleichzeitige Waschen gestatten.

Zur Trinkwasserentnahme sind zunächst der Wohnräume, sowie im Küchengebäude mit Filter ausgestattete Wasserleitungsausläufe angeordnet.

Die Unterabtheilungsmagazine befinden sich zwischen den Unterkunftsräumen, u. zw. zunächst des betreffenden Unterabtheilungs-Dienstzimmers. Sie sind geräumige zweifenstrige Zimmer mit Terrazofußböden, zwischen Eisenträgern gewölbter Decke und Stangengittern (ohne Läden) bei den Fenstern. Die Stellagen bestehen aus Holz.

Die Dachräume dienen zur zeitweisen Unterbringung von Reservemannschaften.

Die Aborte sind außerhalb der Gebäude in kleinen erdgeschossigen Objecten untergebracht, die Cabinen sind mit Hockaborten ohne Sitzeinrichtung ausgeführt. Die Wasserspülung wirkt selbstthätig; als Geruchverschluss dient ein Syphon.

Die Räume für leichtkranke Mannschaft befinden sich — abgeschlossen von den Räumlichkeiten der gesunden Mannschaft — an einem Ende des gegen Südost gerichteten Mannschaftswohngebäudes. Im Erdgeschosse sind das ärztliche Dienstzimmer nebst kleiner Handapotheke und das Pflegezimmer, im ersten Stockwerke 3 Krankenzimmer, u. zw. eines für 5, die beiden anderen für je 3 Mann Belag, untergebracht. Vom Stiegenruheplatze aus zugänglich, ist für die Leichtkranken ein Abort — der einzige in dem Objecte befindliche — (Hockabort mit Wasserspülung) angeordnet. Fußböden und Wände sind wie in den Mannschaftsräumen ausgestattet.

An Stelle der Räume für die Unterbringung von leichtkranker Mannschaft sind im zweiten Mannschaftswohngebäude, in einer Gruppe vereint, die Werkstätten der Professionisten angeordnet.

Das abgesonderte Küchengebäude enthält nebst der Küche einen ziemlich großen Spülraum, der Kalt- und Warmwasserausläufe enthält, weiters sehr geräumige Mehl- und Victualienkammern, dann das Douchebad mit daranstoßender Waschküche, welch' letztere gleichzeitig als An- und Auskleidezimmer dient. Speiseräume sind keine vorhanden. Die Mannschaft isst in den Wohnräumen und muss, zufolge der abgesonderten Lage der Küche, die Speisen ziemlich weit über den Kasernhof tragen.

Auch befindet sich in der Kaserne kein Turnsaal, wohl aber in jedem Mannschaftsgebäude ein dreifenstriges Fechtzimmer mit daranstoßendem kleinen, zur Aufbewahrung der Fechtrequisiten bestimmten Raume.

Das Stallgebäude enthält die Räume für die Unterbringung der Officiersdienst- und der Ökonomiepferde, d. h. 2 Pferde der Menageleitung, dann die erforderlichen Futter- und Sattel-, bezw. Geschirrkammern. Letztere sind von außen zugänglich. Die Stallräume haben keine Zwischendecken, durchlaufende hölzerne Futterkrippen und mit Holzstöckeln gepflasterte Pferdestände und Gänge.

Die Cavallerie-Kaserne in Vincennes.

Die Cavallerie-Kaserne in Vincennes liegt südöstlich von Paris im Bois de Vincennes, am Rande eines allen Anforderungen entsprechenden, großartigen Exercierfeldes, etwa 4*km* von der Stadtumfassung

entfernt, und bietet dem Regimentsstabe und 6 Escadronen die erforderlichen Räumlichkeiten.

Wie die vorbeschriebene Kaserne, ist auch jene in Vincennes im Pavillonstile ausgeführt, und es bilden die einzelnen Baulichkeiten gewissermaßen eine lose Umrahmung des Formierungsplatzes.

Die Grundrisslösungen und Ausführungen der Wach-, Arrest- und Wohngebäude sind bei dieser Kaserne ähnlich jenen der Kaserne in Lourcine, nur wäre zu bemerken, dass bei den Mannschaftsunterkünften die Mittelgänge fehlen, dafür aber mehr Stiegen angeordnet sind, dann dass das Officiers-Versammlungszimmer hier zu einem fünffenstrigen Ehrensaale ausgebildet ist.

Die Pferde sind einschließlich der Officierspferde zugsweise in Querstallungen untergebracht. Die Stallräume haben keine Zwischendecken; Dachgehölze und Dacheinlattungen sind von den Stallräumen aus sichtbar. Die Dachdecke besteht bloß aus Falzziegeln.

Die Temperatur in den Stallräumen war — trotz der außergewöhnlich heißen und schwülen Sommerhitze — sowohl zufolge des großen Luftraumes (etwa $50m^3$ für ein Pferd), als auch der in den Giebelfeldern der Stalldächer befindlichen großen, durch Bretterläden verschließbaren Öffnungen eine thatsächlich angenehme, dürfte aber im Winter — wie leicht erklärlich — eine recht empfindlich niedrige werden können.

Die $1{\cdot}45m$ betragenden, also verhältnismäßig geringen Standbreiten ermöglichen das Wenden der Pferde nur durch die von dem Dachgehölze frei herabhängenden, also leicht beweglichen Streifbretter.

Abweichend von der früher beschriebenen Infanterie-Kaserne befinden sich im Erdgeschosse der Mannschaftswohngebäude der Cavallerie-Kaserne eigene Mannschaftsspeiseräume, allerdings nur in einem Ausmaße, welches kaum dem dritten Theile der Mannschaft Platz zu bieten vermag. — Die in diesen Speiseräumen angebrachten Wasserausläufe sind mit Chamberlain-Pasteur'schen Filtern versehen, welche dem Manne nur das Trinken gereinigten Wassers ermöglichen.

Zunächst der Stallgebäude befindet sich eine sehr geräumige, von einem leichten Dache beschattete Pferdeschwemme, deren Badewasser der Wasserleitung entnommen wird.

Gesetz der zufälligen Abweichungen.

Beiträge zur Wahrscheinlichkeitsrechnung mit Anwendung auf die Theorie des Schießens.

Von

Benedikt Schöffler,

k. und k. Oberstlieutenant und Commandanten des Divisions-Artillerie-Regimentes Nr. 25.

(Fortsetzung und Schluss.)[1])

(Hiezu die Tafel 24.)

5. Abschnitt. Shrapnelschießen.

Das Einschießen hat den Zweck, die der größten Wirkung entsprechenden Schusselemente zu bestimmen. Es muss daher der nachfolgenden Untersuchung die Bestimmung der für die Wirkung der Shrapnels vortheilhaftesten Schusselemente vorangehen.

Es ist naheliegend, dass man, bei Voraussetzung einer richtigen Lage der Flugbahn, dann die größte Wirkung erreichen wird, wenn die Wirkungssphäre mit der Ausdehnung des Zieles übereinfällt, d. h., wenn die Tiefenwirkung der Tiefe, und die Breitenwirkung der Breite des Zieles entspricht, weil in diesem Falle keine Füllkugeln auf einen nicht vom Ziele bedeckten Raum fallen.

Mit Rücksicht auf den Umstand jedoch, dass es beim Shrapnelschießen meist nothwendig sein wird, schnell zum wirksamen Feuer zu übergehen, daher das Einschießen möglichst rasch zu beenden, muss man mit der Thatsache rechnen, dass die mittlere Flugbahn nicht die für die Wirkung zweckmäßigste Lage haben wird, weshalb eine so große Tiefenwirkung angestrebt werden muss, dass mit entsprechender Wahrscheinlichkeit das Ziel auch bei dieser minder vortheilhaften Lage der Flugbahn innerhalb des Wirkungsbereiches fällt. Die Tiefenwirkung darf jedoch anderseits wieder nicht zu groß sein, weil mit der Zunahme derselben der Erfolg gegen ein bestimmtes, im Wirkungsbereiche liegendes Ziel abnimmt.

Es ist also vor allem die Frage zu beantworten, welche Tiefenwirkung anzustreben ist, damit einerseits bei einer bis zu einem bestimmten

[1]) Siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1902, zweites Heft.

die fehlerhaften Flugbahn das Ziel noch in den Wirkungsbereich kommt und anderseits die Wirkung gegen ein im Wirkungsbereiche befindendes Ziel noch dem Zwecke entspricht.

Um Missverständnisse auszuschließen, soll hier zuerst festgestellt werden, was man unter Wirkungsbereich eines Shrapnelschusses zu verstehen hat. Offenbar kann man nicht jenen Raum als Wirkungsbereich annehmen, innerhalb dessen eine Wirkung überhaupt noch möglich ist, sondern nur jenen Bereich, in welchem die Wirkung zweifellos zur Lösung der Aufgabe der Artillerie, den Gegner zu erschüttern, hinreichend ist. Um sich ein Urtheil darüber zu bilden, soll festgestellt werden, wie viele Füllkugeltreffer von einem Shrapnelschusse auf $100m^2$ horizontaler Fläche entfallen müssen, um bei verschiedenen Formationen und Entfernungen eines auf wagrechtem Boden aufgestellten Zieles, einen Füllkugeltreffer von jedem Shrapnelschusse erwarten zu können. Hiebei wird die Fläche einer aufrechtstehenden Mannesfigur mit $1m^2$, einer knienden Figur mit $0{\cdot}70m^2$, einer bis zur halben Brust gedeckten Figur mit $0m^2$ und einer bis über die Schultern gedeckten Kopffigur mit $0{\cdot}04m^2$ angenommen.

Bezeichnet man diese erwähnte Fläche einer Mannesfigur, Fig. 45 auf Tafel 24, mit f, so bedeckt eine solche bei dem Einfallswinkel Θ und bei der vorläufigen Annahme, dass die Einfallswinkel der Flugbahnen der Füllkugeln gleich sind, die horizontale Fläche

$$B = \frac{f}{\operatorname{tang}\Theta};$$

es bedecken n nebeneinanderstehende Figuren die Fläche

$$F_n = \frac{nf}{\operatorname{tang}\Theta}.$$

Entfällt auf die Fläche F_n ein Füllkugeltreffer von jedem Shrapnelschusse, so ist zu erwarten, dass durch einen Shrapnelschuss ein Mann des angenommenen Zieles getroffen wird.

Bezeichnet man die Füllkugelzahl, welche auf $100m^2$ entfallen muss, um die eben angeführte Bedingung zu erfüllen, mit z, so ist

$$z = \frac{100}{F_n} = \frac{100 \operatorname{tang}\Theta}{nf} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (50.$$

Bei mehreren hintereinander stehenden Gliedern, Fig. 46, g_1 bis g_4 in Abständen a_1, a_2, a_3, $< B$, ist bei der Frontbreite b und der Mannesfigur $1{\cdot}70m$ die gedeckte Fläche:

$$F_n = b\left(\frac{1{\cdot}7}{\operatorname{tang}\Theta} + a_1 + a_2 + a_3\right),$$

daher

$$z = \frac{100}{b\left(\frac{1{\cdot}7}{\text{tang }\Theta} + a_1 + a_2 + a_3\right)} \quad \ldots\ldots$$

Nimmt man an, dass eine Batterie grundsätzlich eine Front bekämpfen hat, deren Länge gleich ist der Frontlänge der Batterie, entfällt für jedes Geschütz eine Frontbreite von 20 Schritten = 15*m*. dieser Voraussetzung ergeben sich aus den aufgestellten Gleichungen und 51) die Zahlen der nachfolgenden Tabelle XVIII.

Tabelle XVIII.

Formation eines 15*m* breiten Zieles	Erforderliche Füllkugel-Trefferzahl 100*m*², um für einen Shrapnelschuss Treffer erwarten zu können			
	Distanz in *m*			
	1.000	2.000	3.000	4.
	Einfallwinkel			
	1° 40′	4° 25′	8° 22′	13
1	2	3	4	
Colonne mit 6ˣ Distanzen	0·088	0·169	0·230	0
1 Zug (50 Mann) in Doppelreihen-Colonne	0·371	0·463	0·542	0
Entwickelte Linie, stehend	0·112	0·290	0·533	0
Entwickelte Linie, kniend	0·170	0·407	0·736	1
Schwarmlinie stehend, auf 0·75*m* 1 Mann	0·146	0·386	0·736	1
Schwarmlinie stehend, auf 1·5*m* 1 Mann	0·292	0·772	1·472	2
Schwarmlinie kniend, auf 0·75*m* 1 Mann	0·209	0·551	1·051	1
Schwarmlinie kniend, auf 1·5*m* 1 Mann	0·418	1·102	2·102	3
Schwarmlinie, bis zur halben Brusthöhe gedeckt, auf 0·75*m* 1 Mann	0·487	1·287	2·453	3
Schwarmlinie, bis zur halben Brusthöhe gedeckt, auf 1·5*m* 1 Mann	0·974	2·574	4·906	7
Schwarmlinie, bis über die Schulter gedeckt (nur der Kopf sichtbar), auf 0·75*m* 1 Mann	3·650	9·650	18·400	29
Schwarmlinie, bis über die Schulter gedeckt, auf 1·5*m* 1 Mann	7·300	19·300	37·800	59
Batterie im Feuer, mit 20ˣ Intervalle und 6 Mann Bedienung für jedes Geschütz, sammt Chargen, ungedeckt	0·487	1·287	2·453	3
Die gleiche Batterie mit bis zur halben Brust gedeckter Bedienung	0·974	2·574	4·906	7

Die Füllkugeln eines einzelnen Shrapnelschusses gruppieren bei der Anfangsgeschwindigkeit $V = 500m$, der Distanz $2.000m = 2.$

enghöhe 5*m* nach Colonne 2, Tabelle XIX. (Entsprechend aus- Versuchsergebnis.)

Tabelle XIX.

(in *m*) der zur Schuss-rechten 10*m* reifens vom Treffpunkte	Trefferzahl *t* auf der Distanz 2.000*m* bei der Anfangsgeschwindigkeit von 500*m*			Bei den Bedingungen der Colonne 4 entfallen auf jeden Streifen für den Shrapnelschuss bei 300 Füllkugeln
	Versuchsergebnis bei der Sprenghöhe von	Im Mittel für den Schuss bei der 50% Höhenstreuung der Sprengpunkte von 4*m*, der 50% Längenstreuung der Bahnen von		
		10*m*	30*m*	
		und der mittleren Sprenghöhe von		
		5*m*		
1	2	3	4	5
110	.		0·1	0·3
100	.		0·2	0·6
90	.	0·1	0·5	1·5
80	.	0·3	1·0	3·0
70	.	0·6	1·8	5·4
60	.	1·8	3·1	9·3
50	.	3·1	4·7	14·1
40	4·0	5·5	6·6	19·8
30	19·1	9·5	8·3	24·9
20	18·8	13·0	9·6	28·8
10	12·4	14·4	10·0	30·0
0	9·0	13·5	9·5	28·5
10	6·0	7·3	8·3	24·9
20	5·2	5·1	6·8	20·4
30	4·7	3·8	5·3	15·9
40	4·2	3·3	4·1	12·3
50	3·7	2·8	3·1	9·3
60	3·2	2·4	2·5	7·5
70	2·7	1·9	2·0	6·0
80	2·2	1·4	1·7	5·1
90	1·8	1·2	1·4	4·2
100	1·4	1·1	1·1	3·3
110	1·0	0·9	0·9	2·7
120	0·6	0·7	0·7	2·1
130	.	0·5	0·6	1·8
140	.	0·4	0·5	1·5
150	.	0·4	0·4	1·2
160		0·3	0·3	0·9
170		0·2	0·2	0·6
180		0·1	0·2	0·6
190		0·1	0·1	0·3
200		0·1	0·1	0·3
210		0·2	0·1	0·3
220		0·1	0·1	0·3
Summe . .	100	96·0[1])	96·0[1])	288·0

[1]) Es ergeben sich 4% Aufschläge, welche weit außerhalb des angegebenen umes verstreut sind.

Wie aus Fig. 47 im Vergleiche mit der Tabelle XIX zu ersehen ist, enthält die kleine schraffierte Ellipse mit den Durchmessern $90m$ und $10m$ 83% aller Füllkugeln, während sich der Rest von 17% auf den anderen Theil des Wirkungsbereiches von $30m$ Breite und $170m$ Tiefe vertheilt. Die halbe Anzahl aller Füllkugeln liegt innerhalb des $37m$ tiefen Raumes $A\,B$, während 60% vor der mittleren Flugbahn, also innerhalb $A\,T$ liegen. Um aus diesem Wirkungsbereiche des einzelnen Schusses den Wirkungsbereich von vielen Schüssen oder den wahrscheinlichsten Wirkungsbereich eines beliebigen Schusses ableiten zu können, soll zuerst diese Aufgabe bei der Annahme, dass bei Ausschaltung der Flugbahnstreuung die Sprengpunkte allein streuen, gelöst werden und hieraus der Wirkungsbereich bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Zünder- und Flugbahnstreuung abgeleitet werden.

Bei der 50%-Höhenstreuung der Sprengpunkte $H_{50} = 4m$ und der mittleren Sprenghöhe von $5m$ explodiert ein Geschoss

höher wie	$12m$			mit der	Wahrscheinlichkeit		0·005,
zwischen	10	und	$12m$	„	„	„	0·035,
„	8	„	$10m$	„	„	„	0·110,
„	6	„	$8m$	„	„	„	0·220,
„	4	„	$6m$	„	„	„	0·260,
„	2	„	$4m$	„	„	„	0·220,
„	0	„	$2m$	„	„	„	0·110;
						Zusammen:	0·960.

Macht man die der Wirklichkeit nahe kommende Annahme, dass sich die Tiefen der bestrichenen Flächen verhalten wie die Sprenghöhen, so werden auf den zum mittleren Treffpunkte T symmetrisch liegenden Zielstreifen bei der Sprenghöhe

von	$1m$	in	der	Breite	von	$2m$	
„	$3m$	„	„	„	„	$6m$	
„	$5m$	„	„	„	„	$10m$	nach Tabelle XIX
„	$7m$	„	„	„	„	$14m$	9% Treffer
„	$9m$	„	„	„	„	$18m$	entfallen.
„	$11m$	„	„	„	„	$22m$	
„	$13m$	„	„	„	„	$26m$	

Nimmt man weiters an, dass die Treffer innerhalb eines dieser Zielstreifen gleichmäßig vertheilt sind, so entfallen bei der Sprenghöhe von $13m$ auf je $2m$ des $26m$ breiten Zielstreifens zunächst des Treff-

punktes der verlängerten Bahn, da die Wahrscheinlichkeit für eine Sprenghöhe über 12*m* 0·005 beträgt,

$$\frac{0{\cdot}005 \times 9}{13} = 0{\cdot}003 \text{ bis } 0{\cdot}004 \text{ Treffer.}$$

Um an Raum zu ersparen, wurde das Hundertfache dieser Zahlen in Tabelle XX, Zeile I, Colonne 2 bis 14, eingetragen. Eine Columne stellt daher einen 2*m* breiten Zielstreifen dar.

Ebenso entfallen bei der Sprenghöhe von 11*m* auf je 2*m* des 22*m* breiten, zum Treffpunkte der verlängerten Bahn symmetrisch liegenden Zielstreifens, da die Wahrscheinlichkeit für den Sprengpunkt zwischen 10 und 12*m* 0·035 beträgt,

$$\frac{0{\cdot}035 \times 9}{11} = 0{\cdot}028 \text{ bis } 0{\cdot}029 \text{ Treffer;}$$

Tabelle XX, Zeile II, Colonne 3 bis 13.

Tabelle XX.

Zeile	Es entfallen Treffer auf einen Streifen in der Breite von													
	10*m*					10*m*					10*m*			
	2*m*	2*m*	2*m*	2*m*	2*m*	2*m*	2*m*	2*m*	2*m*	2*m*	2*m*	2*m*	2*m*	2*m*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	0·4	0·4	0·4	0·4	0·4	0·4	0·4	0·3	0·3	0·3	0·3	0·3	0·3	0·3
II	3·9	3·9	2·9	2·9	2·9	2·9	2·9	2·9	2·8	2·8	2·8	2·8	2·8	2·0
III	15·1	15·1	15·1	11·0	11·0	11·0	11·0	11·0	11·0	11·0	11·0	11·0	7·4	7·4
IV	39·0	39·0	39·0	39·0	28·3	28·3	28·3	28·3	28·3	28·3	28·2	18·9	18·9	18·9
V	64·5	65·0	64·5	64·4	64·4	46·8	46·8	46·8	46·8	46·8	31·2	31·2	31·2	31·2
VI	137·9	137·9	137·8	91·0	90·0	90·0	66·0	66·0	66·0	44·0	44·0	44·0	38·2	38·1
VII	.	.	.	44·0	210·1	206·8	136·4	99·0	66·0	57·2	51·7	46·2	40·7	35·2
	Zusammen...1442·0					Zusammen...1345·4					Zusammen.725·7			

Auf diese Weise kann man die Wahrscheinlichkeiten bestimmen, mit welchen zu erwarten ist, dass bei den verschiedenen Sprenghöhen die 2*m* breiten, im gegebenen Abstande vom mittleren Treffpunkte liegenden Streifen getroffen werden. Die Summe der entsprechenden Zahlen geben die Zahlen der Colonne 3, Tabelle XIX, durch welche die zu erwartende Percentzahl Treffer in den verschiedenen 10*m* breiten Streifen festgestellt erscheint.

Um zu ermitteln, wie groß die zu erwartende Percentzahl Treffer auf einen bestimmten 10*m* breiten Streifen bei einer bestimmten 50%-Längenstreuung der Treffpunkte ist, muss berücksichtigt werden, dass die

Wahrscheinlichkeit für die Lage des Treffpunktes innerhalb eines 10m breiten Streifens, dessen Mitte

von	der	mittleren	Bahn	um	0m	absteht,	0·17	ist,
„	„	„	„	„	10m	„	0·16	„
„	„	„	„	„	20m	„	0·13	„
„	„	„	„	„	30m	„	0·07	„
„	„	„	„	„	40m	„	0·04	„
„	„	„	„	„	50m	„	0·01	„
„	„	„	„	„	60m	„	0·005	„

Tabelle XXI.

Zeile	Wahrscheinlichkeit für die nebenstehende Treffervertheilung	Es entfallen von 100 Füllkugeltreffern auf einen 10m breiten Streifen, dessen Mitte vom mittleren Treffpunkte absteht um m											
		vor dem Ziele										hinter dem Ziele	
		90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	10	20
Colonne		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	0·05	4·7	6·5	7·2	6·7	3·7	2·5	1·9	1·6	1·4	1·2	0·9	0·7
II	0·1	5·5	9·5	13·0	14·4	13·5	7·3	5·1	3·8	3·3	2·8	2·4	1·9
III	0·4	12·4	22·0	38·0	52·0	57·6	54·0	29·2	20·4	15·2	13·2	11·2	9·6
IV	0·7	12·6	21·7	38·5	66·5	91·0	100·8	94·5	51·1	35·7	26·6	23·1	19·6
V	0·13	7·8	23·4	40·3	71·5	123·5	169·0	187·2	175·5	94·9	66·3	49·4	42·9
VI	0·16	4·8	9·6	28·8	49·6	88·0	152·0	208·0	230·4	216·0	116·8	81·6	60·8
VII	0·17	1·7	5·1	10·2	30·6	52·7	93·5	161·5	221·0	249·0	**229·5**	124·1	86·7
VIII	0·16	.	1·6	4·8	9·6	28·8	49·6	88·0	152·0	208·0	**230·4**	216·0	116·8
IX	0·13	.	.	1·3	3·9	7·8	23·4	40·3	71·5	123·5	169·0	187·2	175·5
X	0·7	.	.	.	0·7	2·1	4·2	12·6	21·7	38·5	66·5	91·0	100·0
XI	0·4	.	.	.	.	0·4	1·2	2·4	7·2	12·4	22·0	38·0	52·0
XII	0·1	.	.	.	.	.	0·1	0·3	0·6	1·8	3·1	5·5	9·5
XIII	0·05	.	.	.	.	.		0·05	0·15	0·3	0·9	1·55	2·75
XIV	100·0	49·5	99·4	182·1	305·5	469·1	657·6	831·0	957·0	995·8	946·3	832·0	679·5

Die Tabelle XXI enthält das Hundertfache der vorher angegebenen Zahlen. Wenn z. B. die mittlere Flugbahn durch den zum mittleren Treffpunkte symmetrisch liegenden (Abstand von demselben = 0) 10m breiten Streifen geht, so entfallen auf diesen (Colonne 11, Zeile VII der Tabelle XXI) $0{\cdot}17 \times 13{\cdot}5$ [1]) $= 2{\cdot}295$ Treffer. Ebenso entfallen auf denselben Streifen, wenn die Bahn durch den nächst weiteren Streifen geht, $0{\cdot}16 \times 14{\cdot}4$ [1]) $= 2{\cdot}304$ Treffer u. s. w. Die Summe dieser Zahlen, Zeile XIV, geben dann die Zahlen der Tabelle XIX, Colonne 4, welche

[1]) Tabelle XIX, Colonne 3.

anzeigen, wieviel % Treffer beim Feuer einer Batterie gegen ein Ziel innerhalb bestimmter $10m$ breiter Streifen zu erwarten sind.

Mit Benützung der Tabellen XVIII und XIX lässt sich die bei den gemachten Annahmen zu erwartende Trefferzahl gegen ein Ziel in bestimmter Formation bei gegebener Lage zum mittleren Treffpunkte bestimmen.

Für die Distanz von $2.000m = 2.666^x$ ist die nothwendige Trefferzahl z für $100m^2$, um einen Treffer zu erzielen, in Tabelle XVIII, Colonne 3, eingetragen. Die Trefferzahl t, welche bei einem Shrapnel mit 100 Füllkugeln auf einen $10m$ breiten Streifen in bestimmtem Abstande vom mittleren Treffpunkte entfällt, ist aus Tabelle XIX, Colonne 4, zu entnehmen.

Nach Fig. 47 enthält der $10m$ breite Streifen in der Richtung der Schusslinie 83% Treffer. Bei dieser Thatsache kann man annehmen, dass sämmtliche 96% Treffer (Tabelle XIX, Colonne 4) auf einen $20m$ breiten Streifen entfallen. Unter dieser Annahme werden die Trefferzahlen der Tabelle XIX für ein $10m$ breites und $20m$ langes Rechteck gelten, also für eine Fläche von $200m^2$. Auf $100m^2$ entfallen daher $\frac{t}{2}$ Treffer, und bei der Füllkugelzahl des Shrapnels $f = 300$, $\frac{3}{2}t$. Es ist daher die zu erwartende Trefferzahl

$$Z_{f=300} = \frac{\frac{3}{2}t}{z} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (52.$$

Die Trefferzahl Z_{f_1} bei der Füllkugelzahl des Shrapnels f_1 erhält man aus:

$$Z_{f_1} = \frac{3t}{2z} \cdot \frac{f_1}{300} = \frac{t}{2z} 100 f_1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (53.$$

Die Zahlen der Tabelle XXII gelten selbstverständlich nur unter den gemachten Voraussetzungen, welche nie genau eintreten können. Artilleristen, die viel geschossen haben, werden jedoch bestätigen, dass diese Zahlen von den bei kriegsmäßigen Übungen erreichten Ergebnissen bestätigt werden.

Verlässlich zeigt die Tabelle die Abnahme der Wirkung mit dem Abstande des mittleren Treffpunktes vom Ziele und mit der für das Treffen ungünstiger werdenden Formation und Deckung des Zieles. An dieser Stelle soll darauf aufmerksam gemacht werden, dass nicht die Deckung gegen Sicht, sondern nur die Deckung gegen den Schuss die Wirkung unter sonst gleichen Umständen vermindert. Eine Deckung allein

gegen Sicht vermehrt eher die Wirkung, weil der hier maßgebende Einfallwinkel gegen das Terrain bei gegen Sicht gedeckten Zielen meist kleiner ist, als bei ganz sichtbaren Zielen, wie dies die Fig. 48, zeigt.

Nach der Tabelle XXII ist die Wirkung gegen ein Ziel, welches in dem um 10 und 20*m* vor dem mittleren Trepffunkte liegenden Streifen angenommen wird, größer, als in dem Streifen, welcher den mittleren Treffpunkt enthält; dies spricht für die Verlegung des mittleren Treffpunktes vor das Ziel. Anderseits findet man wieder in dem Streifen 80*m* vor dem mittleren Treffpunkte, Colonne 2, 9·0 Treffer und die gleiche Wirkung in dem 100*m* hinter dem Ziele liegenden Streifen, nämlich 9·8 Treffer für den Schuss. Diese letztere Thatsache verlangt wieder, den mittleren Treffpunkt eher hinter das Ziel zu verlegen, um bei einer fehlerhaften Lage der Flugbahn noch mit größter Wahrscheinlichkeit Wirkung zu erlangen. Diese beiden Umstände zusammengehalten, begünstigt noch durch die hieraus folgende Einfachheit, führen zu der Regel: „Die mittlere Bahn soll durch das Ziel gehen."

Die Tabelle XXII gibt auch Aufschluss über die nothwendige Genauigkeit des Einschießens.

Schließt man die Gabel bei $l_{50} = 50m$ auf 100*m* und schießt mit der Mitte derselben, so hat man mit der Wahrscheinlichkeit 0·72 (Gleichung 38) gegen die verschiedenen Ziele der Tabelle XXII noch mindestens die Trefferzahlen

27, 10, 16, 11, 12, 6, 8, 4, 2, 1, 0·5, 0·2, 4, 2
bis 41, 15, 24, 17, 18, 9, 12, 6, 5, 3, 0·7, 0·4, 5, 3.

Gleichung 39) gibt die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein des mittleren Treffpunktes innerhalb eines zur Gabelmitte symmetrisch liegenden Zielstreifens. Die Ergebnisse dieser Beziehung enthält Tabelle XXIII bei der Annahme, dass die Gabelmitte gleich ist der doppelten 50%-Streuung.

Der Vergleich der Tabellen XXII und XXIII lässt ersehen, dass beim Feuer mit der Gabelmitte gegen eine Compagnie in Colonne mit der Wahrscheinlichkeit

0·981	mindestens	1·8	Treffer	für	den	Schuss
0·927	„	9	„	„	„	„
0·724	„	27	„	„	„	„
0·478	„	47	„	„	„	„

zu erwarten sind.

Gegen das Ziel Colonne 2 genügt es also, die Gabel auf 100*m* zu schließen; man wird stets auf eine genügende, bei der Mehrzahl der Fälle auch auf eine sehr große Wirkung rechnen können. Auch bei den

Tabelle XXII.

Abstand des nebenstehenden Zieles vom mittleren Treffpunkte in *m*	Zu erwartende Trefferzahl in einem Ziele auf der Distanz = 2.000*m* = 2.666[x] für den Schuss bei der Füllkugelzahl 300 eines Shrapnels												
	Compagnie-Colonne mit 6-facher Distanz[1])	Zug in Doppelreihen-Colonne in der Direction auf die fernste Batterie	Entwickelte Linie, stehend	Entwickelte Linie, kniend	Schwarmlinie, stehend, auf 0·75*m* 1 Mann	Schwarmlinie, stehend, auf 1·5*m* 1 Mann	Schwarmlinie, kniend, auf 0·75*m* 1 Mann	Schwarmlinie, kniend, auf 1·5*m* 1 Mann	Schwarmlinie, bis zur halben Brusthöhe gedeckt, auf 0·75*m* 1 Mann	Schwarmlinie, bis zur halben Brusthöhe gedeckt, auf 1·5*m* 1 Mann	Schwarmlinie, bis über die Schulter gedeckt, auf 0·75*m* 1 Mann	Schwarmlinie, bis über die Schulter gedeckt, auf 1·5*m* 1 Mann	Batterie im Feuer mit 20[x] Intervalle und 6 Mann Bedienung für das Geschütz, sammt Chargen	Batterie im Feuer mit 20[x] Intervalle und 6 Mann Bedienung für das Geschütz, sammt Chargen, bis zur halben Brust gedeckt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Vor dem mittleren Treffpunkte 110	0·9	0·3	0·5	0·4	0·4	0·2	0·3	0·1	0·1	0·1	0·0	0·0	0·1	0·1
100	1·8	0·6	1·0	0·7	0·8	0·4	0·5	0·3	0·2	0·1	0·0	0·0	0·2	0·1
90	4·4	1·6	2·6	1·8	1·9	0·9	1·4	0·7	0·6	0·3	0·1	0·0	0·6	0·3
80	9·0	3·2	5·2	3·7	3·9	1·9	2·7	1·3	1·2	0·6	0·2	0·1	1·2	0·6
70	16·0	5·8	9·3	6·6	7·0	3·5	4·9	2·4	2·1	1·0	0·3	0·1	2·1	1·0
60	27·5	10·0	16·0	11·4	12·0	6·0	8·4	4·2	3·6	1·8	0·5	0·2	3·6	1·8
50	41·7	15·2	24·3	17·3	18·3	9·1	12·8	6·5	5·5	2·7	0·7	0·4	5·5	2·7
40	58·6	21 4	34·1	24·3	25·6	12·9	18·0	8·9	7·7	3·8	1·0	0·5	7·7	3·8
30	73·7	27·6	42·9	30·6	32·2	16·1	22·6	11·2	9·7	4·8	1·3	0·6	9·7	4·8
20	85·2	31·1	49·7	35·2	37·3	18·7	26·1	13·1	11·1	5·6	1·5	0·7	11·1	5·6
10	88·7	32·4	51·7	36·8	38·9	19·4	27·2	13·6	11·7	5·8	1·6	0·8	11·7	5·8
0	84·3	30·8	49·1	35·0	36·9	18·5	25·9	12·9	11·1	5·5	1·4	0·7	11·1	5·5
Hinter dem mittleren Treffpunkte 10	73·7	26 9	42·9	30·6	32·3	16·1	22·6	11·3	9·7	4·8	1·3	0·6	9·7	4·8
20	60·3	22·0	35·2	25·1	26·4	13·2	18·5	9·3	7·9	4·0	1·1	0·5	7·9	4·0
30	47·0	17 2	27·4	19·5	20 6	10·3	14·4	7·2	6·2	3·0	0·8	0·4	6·2	3·0
40	36·4	13·3	21·2	15·1	15·9	7·9	11·2	5·6	4·8	2·4	0·6	0·3	4·8	2·4
50	27·5	10·0	16·0	11·4	12·0	6 0	8·4	4·2	3·6	1·8	0·5	0·2	3·6	1·8
60	22·2	8·1	12·9	9·2	9·7	4·9	6·8	3·4	2·9	1·5	0·4	0·2	2·9	1·5
70	17·7	6·5	10·3	7·4	7·8	3·9	5·4	2·7	2·3	1·2	0·3	0·2	2·3	1·2
80	15·1	5·5	8·8	6·3	6·6	3·3	4·6	2·3	1·9	1·0	0·3	0·1	1·9	1·0
90	12·4	4·5	7·2	5·2	5·4	2·7	3·8	1·9	1·6	0·8	0·2	0·1	1·6	0·8
100	9·8	3·6	5·7	4·1	4·2	2·1	3·0	1·5	1·3	0·6	0·2	0·1	1·3	0·6
110	7·9	2·9	4·7	3·3	3·5	1·7	2·5	1·2	1·0	0·5	0·1	0·1	1·0	0·5
120	6·2	2·3	3·6	2·6	2·7	1·4	1·9	0·9	0·8	0·4	0·1	0·1	0·8	0·4
130	5·3	1·9	3·1	2·2	2·3	1·2	1·6	0·8	0·7	0·3	0·1	0·0	0·7	0·3
140	4·4	1·6	2·6	1·8	1·9	0·9	1·4	0·7	0·6	0·3	0·1	0·0	0·6	0·3
150	3·5	1·3	2·1	1·5	1·6	0·7	1·0	0·5	0·5	0·2	0·1	0·0	0·5	0·2
160	2·7	0·9	1·6	1·1	1·2	0·6	0·8	0·4	0·3	0·2	0·0	0·0	0·3	0·2
170	1·8	0·6	1·0	0·7	0·8	0·4	0·5	0·3	0·2	0·1	0·0	0·0	0·2	0·1
180	1·8	0·6	1·0	0·7	0·8	0·4	0·5	0·3	0·2	0·1	0·0	0·0	0·2	0·1
190	0·9	0·3	0·5	0·4	0·4	0·2	0·3	0·1	0·1	0·1	0·0	0·0	0·1	0·1
200	0·9	0·3	0·5	0·4	0·4	0·2	0·3	0·1	0·1	0·1	0·0	0·0	0·1	0·1
210	0·9	0·3	0·5	0·4	0·4	0·2	0·3	0·1	0·1	0·1	0·0	0·0	0·1	0·1
220	0·9	0·3	0·5	0·4	0·4	0·2	0·3	0·1	0·1	0 1	0·0	0 0	0·1	0·1

[1]) Bei Zielen, welche eine größere Fläche wie 100*m*² bedecken, ist die Summe aller in einer Colonne ausgewiesenen Treffer größer, bei Zielen, welche eine kleinere Fläche bedecken, kleiner wie die Füllkugelzahl eines Shrapnels.

Tabelle XXIII.

Breite des zur Gabelmitte symmetrisch liegenden Zielstreifens	Wahrscheinlichkeit für die Lage des mittleren Treffpunktes innerhalb des Zielstreifens Colonne 1	Breite des zur Gabelmitte symmetrisch liegenden Zielstreifens	Wahrscheinlichkeit für die Lage des mittleren Treffpunktes innerhalb des Zielstreifens Colonne 1
1	2	1	2
20	0·168	140	0·878
40	0·331	160	0·927
60	0·478	180	0·960
80	0·616	200	0·981
100	0·724	220	0·998
120	0·812		

Zielen 3, 4, 5 und 6 dürfte, wie man sich überzeugen kann, dasselbe Verfahren ausreichen, nur muss man nach Eröffnung des Feuers darauf gefasst sein, dass eine Correctur nothwendig werden kann. Bei den Zielen 7, 8, 9, 10, 14 und 15 wird ein genaueres Einschießen geboten sein. Die Tabelle XXII zeigt endlich, dass das Feldgeschütz bei der Beschießung der Ziele 12 und 13 keine entscheidenden Erfolge erzielen kann.

Es ist selbstverständlich, dass diese Erwägungen allein nicht für den Genauigkeitsgrad des Einschießens maßgebend sind. Bei Zielen, zu deren Beschießung eine kurze Zeit zur Verfügung steht, muss das Einschießen entsprechend abgekürzt werden, selbst auf die Gefahr hin, keine Wirkung zu haben; denn entzieht sich das Ziel dem Feuer vor Beendigung des Einschießens, so hat man sicher keine Wirkung. Dagegen muss beim Beschießen fester Objecte und beim Beschießen schwer treffbarer Ziele, die durch irgend einen Umstand an eine Stelle gebunden sind, dem Wirkungsschießen stets ein entsprechend genaues Einschießen vorangehen.

An dieser Stelle soll noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass gegen schmale Ziele mit geringer Tiefenausdehnung, Tabelle XXII, Colonne 3, 14 und 15, die Wirkung durch Anstreben kleinerer Sprenghöhen bis auf das Doppelte gesteigert wird, wenn die Seitenrichtungen genau gegeben werden können.

Bestimmung der zutreffenden Tempierung.

Um nach dem Einschießen mit Aufschlaggeschossen dem mittleren Sprengpunkte die günstigste Lage geben zu können, muss dieselbe bekannt sein. Vom Geschütze aus kann man nur die Projection des

Sprengpunktes auf dem Hintergrunde beobachten, weshalb die Regelung der Tempierung auf diese Beobachtung gestützt werden muss.

Man bestimmt daher auf irgend eine Weise jenen Punkt oder jene Bezugslinie am Hintergrunde, auf welche sich der der größten Wirkung entsprechende mittlere Sprengpunkt zu projicieren hat, und beurtheilt dann auf Grund mehrerer Shrapnelschüsse, ob die gewöhnliche Tempierung entspricht oder welche Tempierungs-Änderung vorgenommen werden muss, um den mittleren Sprengpunkt dem günstigsten möglichst nahe zu bringen. Ist (Fig. 49, Tafel 24) S_m der günstigste Sprengpunkt und $25m$ die kleinste anwendbare Correctur, so kann man durch das Einschießen den mittleren Sprengpunkt im günstigsten Falle zwischen die Grenzen S_u S_o bringen, weil, wenn dies erreicht ist, der Sprengpunkt durch jede weitere Änderung aus dem Raume S_u S_o herauskommt, also von dem günstigsten mittleren Sprengpunkte S_m noch weiter entfernt wird, als er es vor der Correctur war.

Die Grundsätze für das Correcturverfahren sind die gleichen wie jene zur Bestimmung des zutreffenden Aufsatzes, die Einrichtung der Zünder gestattet jedoch hier, mit dem dem genaueren Einschießen gleichartigen Verfahren sofort zu beginnen.

Es werden daher vorerst 2, 4, 6 Schüsse mit normal tempierten Shrapnels abgegeben und auf Grund der Beobachtung die Correctur ausgeführt. Falsche Beobachtungen sind hier ausgeschlossen, weil die Bezugslinie, auf welche sich die Beobachtungen stützen, und die Sprengwolke sich bei Abweichungen nicht decken.

Zuerst soll der Fall erledigt werden, bei welchem alle Schüsse der Gruppe Aufschläge ergeben. In diesem Falle liegt der der Tempierung entsprechende mittlere Treffpunkt mit sehr großer Wahrscheinlichkeit in unbekannter Tiefe unter der Terrainoberfläche, weil im günstigsten Falle der höchste Sprengpunkt S_1 (Fig. 50) der Gruppe gerade am Boden liegt. Die Regelung der Theilung des Zünders spricht anderseits dafür, dass man die kleinste, den gegebenen Umständen entsprechende Abweichung des Sprengpunktes von dem normalen erwarten kann. Daher ist die wahrscheinlichste Entfernung des mittleren Sprengpunktes unter dem Boden S_m S_1 nach den aufgestellten Grundsätzen gleich der halben wahrscheinlichsten Ausdehnung des Treffer-, bezw. Sprengpunktbildes, also nach Gleichung:

$$2\,S_1\,S_m = \varkappa_{\frac{100}{n}(n-1)}\,H_{50},$$

für 2 Schüsse $S_1\,S_m = \dfrac{H_{50}}{2}$,

$$\text{für 4 Schüsse } S_1 S_m = \frac{\varkappa_{75} H_{50}}{2},$$

$$\text{„ 6 „ } S_1 S_m = \frac{\varkappa_{83\cdot3} H_{50}}{2}.$$

Sei die der größten Wirkung entsprechende Sprenghöhe für die Entfernung $3.000m$ $H = 7\cdot4m$ und die 50% kriegsmäßige Höhenstreuung der Sprengpunkte $H_{50} = 10m$, so ist die Entfernung des mittleren Sprengpunktes von seiner günstigsten Lage mindestens bei 2 Aufschlägen $\frac{H_{50}}{2} + H = 5 + 7\cdot4 = 12\cdot4$ und bei 6 Aufschlägen $\frac{\varkappa_{83\cdot3} H_{50}}{2} + H = 10 + 7\cdot4 = 17\cdot4m$.

Wenn der Einfallswinkel auf $3.000m$ $8^\circ\ 22'$ ist, so bringt eine Correctur der Tempierung für $25m$ folgende Änderung ΔH der Sprenghöhe mit sich:

$$\Delta H = 25 \operatorname{tang} \Theta = 0\cdot147073 \times 25 = 3\cdot7m;$$

es ist also mindestens die wahrscheinlichste nothwendige Correctur bei

$$2 \text{ Aufschlägen: } 25 \cdot \frac{\frac{H_{50}}{2} + H}{3\cdot7} = 25 \cdot \frac{12\cdot4}{3\cdot7} = 83m, \text{ und bei}$$

$$6 \text{ Aufschlägen: } 25 \cdot \frac{\frac{\varkappa_{83\cdot3} H_{50}}{2} + H}{3\cdot7} = 124m.$$

Es wird sich also in diesem Falle bei 2 Aufschlägen eine Verminderung der Tempierung um $100m$ und bei 6 Aufschlägen um $150m$ empfehlen.

Einen verlässlicheren Anhaltspunkt für die Bestimmung der wahrscheinlichsten Lage des mittleren Treffpunktes gewinnt man, wenn nicht alle Schüsse Aufschläge ergeben; es ergibt sich nämlich als wahrscheinlichster Abstand H_w des mittleren Sprengpunktes vom Boden:

1.) wenn von 2 Schüssen einer im Aufschlage explodiert:

$$H_w = \pm 0;$$

2.) wenn von 6 Schüssen einer aufschlägt:

$$H_w = \frac{\varkappa_{\frac{6-2}{6}100} H_{50}}{2} = + \frac{\varkappa_{66\cdot6} H_{50}}{2} = 0\cdot71\ H_{50};$$

3.) wenn von 6 Schüssen 2 aufschlagen:

$$H_w = \frac{\varkappa_{\frac{6-4}{6}100} H_{50}}{2} = + \frac{\varkappa_{33\cdot3} H_{50}}{2} = 0\cdot33\ H_{50};$$

4.) wenn von 6 Schüssen 3 aufschlagen:

$$H_w = \frac{\varkappa_{\frac{6-6}{6}100} H_{50}}{2} = 0;$$

5.) wenn von 6 Schüssen 4 im Aufschlage explodieren:

$$H_w = -\frac{\varkappa_{\frac{6-4}{6}100} H_{50}}{2} = -0{\cdot}33\, H_{50};$$

6.) wenn von 6 Schüssen 5 im Aufschlage explodieren:

$$H_w = -\frac{\varkappa_{\frac{6-2}{2}100} H_{50}}{2} = -0{\cdot}71\, H_{10}.$$

Es entsprechen daher folgende Correcturen C:

für den Fall 1): $C = 25\,\frac{O+H}{\Delta H} = 25m$ . . . . . a),

„ „ „ 2): $C = 25\,\frac{H - 0{\cdot}71\, H_{10}}{\Delta H} = 2m \sim 0$ . . . b),

„ „ „ 3): $C = 25\,\frac{H - 0{\cdot}33\, H_{50}}{\Delta H} = 28m \sim 25m$ . . c),

„ „ „ 4): $C = 25\,\frac{O+H}{\Delta H} = 25m$ . . . . . d),

„ „ „ 5): $C = 25\,\frac{H + 0{\cdot}33\, H_{50}}{\Delta H} = 72m \sim 75m$ . . e),

„ „ „ 6): $C = 25\,\frac{H + 0{\cdot}71\, H_{50}}{\Delta H} = 98m \sim 100$ . . f).

Eine andere Erscheinung, die leicht beobachtet werden kann, ist jene, bei welcher die Sprengpunkte beiderseits des günstigsten Sprengpunktes vertheilt sind. Hiebei ist zu erwähnen, dass, weil $4{\cdot}25\, H_{50} > H$ ist, auch der Fall vorkommen kann, dass ein Aufschlag und ein zu hoher Sprengpunkt beobachtet werden können (Fig. 51). In diesem Falle ist offenbar die wahrscheinlichste Lage des mittleren Sprengpunktes gegeben durch $H_w = \frac{H}{2}$, weshalb die entsprechendste Correctur $C = \frac{\frac{H}{2}}{\Delta H} = 25m$ ist, während in dem Falle, wenn die beiden Explosionen beiderseits des normalen Sprengpunktes erfolgen, nach Gleichung b) $C = \pm 0$ ist.

Wenn eine Explosion auf der einen Seite und fünf auf der anderen Seite des normalen Sprengpunktes beobachtet werden, so entspricht die Correctur:

$$C = \frac{0{\cdot}71\, H_{50}}{\Delta H} = 48 \sim 50m;$$

wenn die Schüsse zu zwei und vier auf beiden Seiten des normalen Sprengpunktes vertheilt sind:

$$C = \frac{0{\cdot}33\, H_{50}}{\Delta H} = 22 \sim 25m.$$

Es soll noch bestimmt werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit man erwarten kann, dass die Tempierung nicht mehr verbesserungsfähig sei, wenn eine aus 6 Schüssen bestehende Shrapnelgruppe 2 Aufschläge ergibt, und wie groß diese Wahrscheinlichkeit nach der ermittelten Correctur für $25m$ ist.

Nach Gleichung 54) ist der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Sprengpunktes (Fig. 52) S_m vom normalen Sprengpunkte S: $0{\cdot}33\, H_{50} = 3{\cdot}3m$. Da die Lage des Sprengpunktes durch eine Correctur für $25m$ in der Höhe um $3{\cdot}7m$ verlegt wird, so hat der mittlere Sprengpunkt die günstigste Lage erreicht, wenn er zwischen die beiden Bezugslinien $S_o\ S_u$ kommt, welche den Abstand $3{\cdot}7m$ haben und symmetrisch zu S liegen. Dann liegt der mittlere Sprengpunkt wo immer zwischen S_u und S_o. Corrigiert man für $25m$, so wird dieser Punkt um $3{\cdot}7m$ nach der Höhe verlegt, kommt deshalb außerhalb $S_o\ S_u$, in welcher Lage er offenbar weiter von dem mittleren Sprengpunkte S entfernt wurde.

Die Wahrscheinlichkeit, dass der mittlere Sprengpunkt schon vor der Correctur innerhalb $S_o\ S_u$ liegt, seine Lage also nicht mehr verbessert werden könne, ergibt sich aus:

$$W = 0{\cdot}5\, \Phi\left(\frac{2\,b}{H_{50}^{(6)}}\right) - 0{\cdot}5\, \Phi\left(\frac{2\,a}{H_{50}^{(6)}}\right).$$

Da für 6 Schüsse $H_{50}^{(6)} = \dfrac{4{\cdot}251\, H_{50} - \varkappa_{\frac{5}{6}100}\, H_{50}}{4{\cdot}251} = 5{\cdot}234$ ist,

so folgt:

$$W = 0{\cdot}5\, \Phi\left[\frac{2\left(3{\cdot}3 + \frac{3{\cdot}7}{2}\right)}{5{\cdot}234}\right] - 0{\cdot}5\, \Phi\left[\frac{2\left(3{\cdot}3 - \frac{3{\cdot}7}{2}\right)}{5{\cdot}234}\right] = 0{\cdot}27.$$

Es ist also in dem Falle, wenn eine Gruppe von 6 Shrapnelschüssen 2 Aufschläge ergibt, die Wahrscheinlichkeit größer wie $^1/_4$, dass die Tempierung nicht mehr verbesserungsfähig sei, oder dass man durch eine Correctur die Verhältnisse des Schießens verschlechtere.

Durch die Correctur kommt die wahrscheinlichste Lage des mittleren Treffpunktes um $3{\cdot}7m$ höher, also nach S_m', daher um das Maß $SS_m' = 3{\cdot}7 - 3{\cdot}3 = 0{\cdot}4m$ über den normalen Sprengpunkt S. Die Wahrscheinlichkeit, dass in diesem Falle die Verhältnisse nicht mehr verbesserungs-

fähig seien, d. h., der mittlere Sprengpunkt innerhalb S_u S_o liege, ist daher nach Fig. 51:

$$W = 0{\cdot}5\,\Phi\left[\frac{2\left(\frac{3{\cdot}7}{2} - 0{\cdot}4\right)}{5{\cdot}234}\right] + 0{\cdot}5\,\Phi\left[\frac{2\left(\frac{3{\cdot}7}{2} + 0{\cdot}4\right)}{5{\cdot}234}\right] = 0{\cdot}36.$$

Man sieht, dass durch die angegebene Correctur für $25m$ die Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der Tempierung um das Maß $\frac{0{\cdot}27}{0{\cdot}36} = 1{\cdot}33$, also um $\frac{1}{3}$ gewachsen, aber trotzdem noch sehr klein ist, so dass in 100 $(1 - 0{\cdot}36) = 64\%$ Fällen noch eine weitere Correctur erforderlich ist, um die vortheilhafteste Lage des mittleren Sprengpunktes zu erzielen.

Im allergünstigsten Falle, wenn die 6 Sprengpunkte zu je 3 beiderseits des normalen beobachtet werden, ist die Wahrscheinlichkeit für die Lage des mittleren Sprengpunktes zwischen S_u und S_o:

$$W = \Phi\left(\frac{3{\cdot}7}{5{\cdot}234}\right) = 0{\cdot}7.$$

Es wird also auch in diesem Falle beim fortgesetzten Schießen in 30% Fällen eine Correctur nothwendig werden, um die günstigste Tempierung zu erreichen.

Die in der nachfolgenden Tabelle XXIV zusammengestellten Angaben gelten für den Einfallswinkel $\Theta = 8^\circ\ 22'$, für die kriegsmäßige 50%-Höhenstreuung des Sprengpunktes $H_{50} = 10m$, für die günstigste (normale) Sprenghöhe $H = 7{\cdot}4m$ und für die kleinste Correctur der Tempierung für $25m$, welcher eine Änderung der Sprenghöhe um $25 \operatorname{tang} 8^\circ\ 22' = 3{\cdot}7m$ entspricht.

Die genannte Tabelle gibt die nöthigen Anhaltspunkte zur Aufstellung der Correcturregel für das Tempieren des Shrapnels bei der Voraussetzung, dass sich die Zahlen dieser Tabelle für andere Entfernungen nicht bedeutend ändern.

Gibt man zur Feststellung der Tempierung z. B. 6 Schüsse ab, so erhält man als Tempierungs-Correctur das Fünfundzwanzigfache der um 1 verminderten Zahl von Aufschlägen. Ist die Mehrzahl der Sprengpunkte zu hoch, so erhält man die Tempierungs-Correctur als das Fünfundzwanzigfache der um 3 verminderten Zahl der zu hohen Sprengpunkte.

Tabelle XXIV.

Zahl der Schüsse	Hievon sind				Wahrscheinlichster Abstand des mittleren Sprengpunktes von dem normalen		Die dem nebenstehenden Abstande entsprechende Correctur der Tempierung in m		Wahrscheinlichkeit für den Fall, dass die Schusselemente nicht mehr verbesserungsfähig seien	
	Aufschläge	Luftexplosionen	zu tiefe	zu hohe	vor	nach	genau	abgerundet	vor	nach
			Sprengpunkte		der Correctur				der Correctur der Tempierung um das nebenstehende abgerundete Maß	
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10
2	2	.	.	.	12·4[1]	.	84	100	0·0281	.
	1	.	1	.	7·4	.	50	50	0·1216	0·2406
	1	.	.	1	3·7	.	25	25	0·1915	0·2406
	.	.	2	.	5·0	1·3	34	25	0·1790	.
	.	.	1	1	.	.	.	.	0·2406	.
4	4	.	.	.	15·8[1]	.	107	125	.	.
	3	1	.	.	12·4	1·3	84	75	0·0031	.
	2	2	.	.	7·4	.	50	50	0·0882	0·3212
	1	3	.	.	2·4	1·3	16	25	0·2863	.
	.	.	4	.	8·4	1·0	57	50	0·0616	.
	.	.	3	1	5·0	1·3	34	25	0·1839	.
	.	.	2	2	.	.	.	.	0·3212	.
6	6	.	.	.	17·4[1]	.	118	150	.	.
	5	1	.	.	14·4	0·4	92	100	.	.
	4	2	.	.	10·4	1·4	70	75	0·0074	.
	3	3	.	.	7·4	.	50	50	0·0703	0·3605
	2	4	.	.	4·4	0·7	30	25	0·2700	0·3590
	1	4	.	.	0·4	.	3	.	0·3590	.
	.	.	6	.	10·0	1·1	68	75	0·0091	.
	.	.	5	1	7·0	0·4	47	50	0·0848	0·3590
	.	.	4	2	3·0	0·7	20	25	0·2834	.
	.	.	3	3	.	.	.	.	0·7000	.

[1]) In diesen besonderen Fällen das kleinste Maß des Abstandes; die hiebei entsprechenden Correcturen, Colonne 8, wurden deshalb nach aufwärts abgerundet und die Zahlen der Colonne 9 gelten nur für diese günstigsten Fälle.

Einschießen mit für Luftexplosion tempierten Geschossen (Shrapneleinschießen).

Diese Methode des Einschießens ist man gezwungen anzuwenden, wenn die Geschossaufschläge, somit auch die Aufschläge der Füllkugeln und Sprengstücke nicht beobachtungsfähig sind.

Man muss daher den Vorgang auf Luftexplosionen gründen u. zw. auf solche, deren Lage in Bezug auf das Ziel man beurtheilen kann,

weshalb die Tempierung zum Einschießen so geregelt werden muss, dass möglichst viele Sprengpunkte sich mit dem Ziele decken.

Seien in Fig. 53 $m\,m$ die mittlere Flugbahn, $A\,A$ und $C\,C$ die beiden Grenzbahnen, welche mit den Elementen für die Bahn $m\,m$ noch möglich sind, h jene Höhe, innerhalb deren Sprengpunkte noch beobachtungsfähig sind, so liegen diese letzteren in dem schraffierten Raume der Figur, welcher die Tiefe $D\,C = B + 4{\cdot}251\,l_{50} = \frac{h}{\text{tang}\,\Theta} + 4{\cdot}251\,l_{50}$ hat. Schießt man sich nach den für Fallzünder aufgestellten Regeln ein und bildet die enge Gabel $m_u\,m_o$, so liegt das Ziel mit Sicherheit innerhalb der Strecke $D\,C = m_u\,m_o + 4{\cdot}251\,l_{50} + \frac{h}{\text{tang}\,\Theta}$ (Fig. 54 der Tafel 24). Da der Schwerpunkt dieser Fläche in der Längenmitte der Strecke $D\,C$ liegt, so ist auch die wahrscheinlichste Lage des Zieles in diesem Punkte zu suchen. Es ist also nicht, wie beim Einschießen mit Fallzündern, die Gabelmitte die dem Ziele entsprechende wahrscheinlichste Bahn, sondern eine um $\frac{h}{2\,\text{tang}\,\Theta}$ kürzere Bahn. Es entsteht nun die Frage, ob es unter diesen Verhältnissen nicht vortheilhafter wäre, das Feuer mit der unteren Gabelgrenze anstatt mit der Mitte der Gabel zu eröffnen.

Darüber entscheidet die Frage, welche der beiden Bahnen m_u oder m der wahrscheinlichsten Lage des Zieles näher liegt. Für den Grenzfall, nämlich für jenen, bei welchem die wahrscheinlichste Lage des Zieles in der Mitte zwischen m_u und m liegt, haben beide Bahnen m_u und m die gleiche Berechtigung; also in dem Falle:

$$\frac{h}{2\,\text{tang}\,\Theta} = \frac{m_u\,m}{2},$$

d. h. wenn

$$\frac{h}{\text{tang}\,\Theta} = 50m.$$

Ist nun $\frac{h}{\text{tang}\,\Theta} > 50m$, so liegt das Ziel mit größerer Wahrscheinlichkeit näher an m_u wie an m, weshalb mit den Elementen der unteren Gabelgrenze zu schießen wäre.

Nimmt man h mit Rücksicht auf die Ausbreitung der nach abwärts gerichteten Sprengwolke für stehende Infanterie mit $2{\cdot}5m$ an, so folgt aus $\frac{2{\cdot}5}{\text{tang}\,\Theta} = 50$:

$$\text{tang}\,\Theta = 0{\cdot}05,$$

und daher

$$\Theta = 2^0\,5{\cdot}2'.$$

Dieser Einfallswinkel entspricht bei einem halbwegs neuartigen Feldgeschütze der Entfernung von 1.500*m*. Es wäre also beim Shrapnel-einschießen auf Distanzen unter 1.500*m* gegen stehende Infanterie mit der unteren Gabelgrenze zu schießen.

Da es unzweckmäßig ist, für diesen besonderen Fall eine eigene Regel einzuschalten, bleibt man der Einfachheit halber bei dem für Granaten aufgestellten Grundsatze.

Schießen auf Ziele in Bewegung.

Die allgemeinen Grundsätze für das Einschießen sind die gleichen wie beim Schießen gegen stehende Ziele. Das Schießen gegen bewegungsfähige Ziele fordert jedoch sehr schmiegsame Schießregeln im allgemeinen, um einerseits das Einschießen sofort nach dem Sichtbarwerden eines Zieles beginnen zu können, bevor man noch erkennt, ob und in welcher Richtung sich dasselbe bewegt, anderseits, damit durch das Stehenbleiben oder in Bewegungsetzen des Zieles eine Unterbrechung des Feuers nicht nothwendig werde.

Der Vorgang beim Beschießen von Zielen in Bewegung wird als bekannt vorausgesetzt. — Das Ziel muss, wie sonst, in eine Gabel eingeschlossen werden. Da das Ziel in Bewegung begriffen ist, muss die enge Gabel so groß gemacht werden, dass das Ziel mit entsprechend großer Wahrscheinlichkeit bis zum ersten Schusse nach dem Schließen der Gabel nicht aus den Gabelgrenzen herauskommt. Die Zeit, welche zwischen zwei aufeinander folgenden Schüssen vergeht, und die Bewegungsschnelligkeit des Zieles werden daher von Einfluss auf die Wahl der Weite der engen Gabel sein.

Die Flugzeit beträgt für die Entfernung von 4.000*m* 13″; berechnet man zur Wahrnehmung der Explosion, zur Commandoertheilung und zum Richten bis zum Abfeuern bei einem Schnellfeuergeschütz 10″, so vergeht beim Einschießen von Schuss zu Schuss die Zeit von 23″. In dieser Zeit legen die Infanterie im schnellen Schritte 37*m*, die berittenen Truppen im Trab 87*m* und im Galopp 130*m* zurück.

Da man beim vorgehenden und zurückgehenden Ziele die gleichen Ergebnisse erhält, sollen hier, um einfacher sein zu können, die Verhältnisse nur bei einem vorgehenden Ziele untersucht werden. Auch soll nur der günstigste Fall, wenn die beiden Schüsse der engen Gabel unmittelbar nach einander abgegeben werden, Berücksichtigung finden. Diesen einfachen Fall kann man erreichen, wenn man den Vorgang des Heranschießens anwendet, was man bei der erforderlichen Größe der engen Gabel ohne Nachtheil thun kann.

Sei nun, Fig. 55, m_u der erste und m_o der zweite Gabelschuss, so ist im Augenblicke der Abgabe des zweiten Gabelschusses das Ziel um das Maß s vorgerückt. Die Verhältnisse sind also ganz gleich jenen, wenn den beiden Gabelschüssen die mittleren Treffpunkte B und m_o entsprechen würden, wenn sie daher entsprechend der Gabelweite $Bm_o = g + s$ abgegeben worden wären.

Die wahrscheinlichste Lage des Zieles im Zeitpunkte des zweiten Gabelschusses m_o ist daher der Halbierungspunkt C der Gabel Bm_o, welcher von der unteren Gabelgrenze m_u um das Maß $m_u C = \frac{g+s}{2} - s = \frac{g-s}{2}$ absteht. Bis zu dem Augenblicke, in welchem der erste Schuss an der unteren Gabelgrenze einschlägt, legt das Ziel mindestens abermals den Weg s zurück, weshalb seine wahrscheinlichste Lage zu dieser Zeit Punkt Z ist, welcher Punkt um $m_u Z = \frac{g-s}{2} - s = \frac{g-3s}{2}$ von der unteren Gabelgrenze m_u absteht.

Ist der erste Gabelschuss m_o weit, Fig. 56, so ist im Augenblicke der Abgabe des zweiten Gabelschusses m_u, mit Rücksicht darauf, dass das Ziel in der Zwischenzeit um s vorgerückt ist, die Lage übereinstimmend mit dem Falle, wenn die untere Gabelgrenze dem mittleren Treffpunkte m_u und die obere dem mittleren Treffpunkte B entsprechen würde. Das Ziel befindet sich zur Zeit der Abgabe des zweiten Gabelschusses daher am wahrscheinlichsten im Halbierungspunkte C der Strecke $m_u B$, um das Maß $m_u C = \frac{g-s}{2}$ von m_u entfernt. Bis der erste Schuss an der unteren Gabelgrenze aufschlägt, bewegt sich wieder das Ziel um das Maß s vor, weshalb in beiden Fällen zur Zeit des Aufschlagens des ersten Schusses an der Gabelgrenze die wahrscheinlichste Lage des Zieles in Z ist, um $m_u Z = \frac{g-3s}{2}$ von der unteren Gabelgrenze entfernt. In diesem Zeitpunkte kommt die wahrscheinlichste Lage des Zieles gerade nach m_u unter der Bedingung:

$$\frac{g-3s}{2} = 0, \text{ oder } g = 3s;$$

also bei der Bewegung des Zieles

im schnellen Schritte . . . $g = 3 \times 37 = 111m$,
im Trab . . . . . $g = 3 \times 87 = 261m$,
im Galopp . . . . . $g = 3 \times 130 = 390m$.

Würde man die enge Gabel wie vorstehend feststellen, so hätte man mit der Wahrscheinlichkeit 0·5 schon den ersten Schuss an der

Gabelgrenze als Weitschuss zu erwarten, weshalb es geboten erscheint, die Gabelweite zu vergrößern.

Setzt man in den 3 Fällen die Gabelweiten mit 200, bezw. 400 und 600m fest, so ergibt sich der Abstand $m_u Z$ bei der Bewegung

im schnellen Schritte mit . . $m_u Z = a = \frac{200-111}{2} = 45m$,

im Trab mit . . . . . $m_u Z = a = \frac{400-261}{2} = 70m$,

im Galopp mit . . . . . $m_u Z = a = \frac{600-390}{2} = 105m$.

Die Wahrscheinlichkeit, mit welcher man in diesen Fällen erwarten kann, dass der nach der Gabelbildung erste, mit der unteren Gabelgrenze abgegebene Schuss ein Kurzschuss sei, ergibt sich aus Gleichung 39), u. zw.:

1.) für den Fall, wenn der erste Gabelschuss die untere Gabelgrenze ergab:

$$W_1 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2a\,.\,4{\cdot}966}{(g+s)+4{\cdot}25\,l_{50}}\right), \text{ und}$$

2.) für den Fall, wenn der erste Gabelschuss die obere Grenze bezeichnet:

$$W_2 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2a\,.\,4{\cdot}966}{(g+s)+4{\cdot}25\,l_{50}}\right);$$

daher im ersten Falle für ein

im schnellen Schritte vorgehendes Ziel: $W_1 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi(0{\cdot}99) = 0{\cdot}7478$,
„ Trab „ „ $W_1 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi(0{\cdot}64) = 0{\cdot}6635$,
„ Galopp „ „ $W_1 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi(0{\cdot}47) = 0{\cdot}6228$;

und im zweiten Falle jeweilig:

$$W_2 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi(1{\cdot}19) = 0{\cdot}79021,$$
$$W = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi(0{\cdot}85) = 0{\cdot}7159,$$
$$W = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi(0{\cdot}65) = 0{\cdot}6680.$$

Man sieht, dass selbst bei dem geschilderten Vorgange in etwa ein Drittel Fällen der erste nach der Gabelbildung an der unteren Gabelgrenze abgegebene Schuss weit sein wird, was durch die Regel zum Ausdrucke kommt, dass das Feuer des Flügelzuges je nach der Gangart des Zieles und der Schnelligkeit des Ladens mit einem für 50 bis 200 Schritte verminderten Aufsatze abzugeben ist.

6. Abschnitt. Schießen auf Fesselballons.

Zum Einschießen und Wirkungsschießen auf Fesselballons muss man aus naheliegenden Gründen mit entsprechend tempierten Zeitzündern versehene Geschosse verwenden. Um aus der Lage eines Sprengpunktes auf die Lage der Bahn schließen zu können, muss die Tempierung vor dem Beginne des Einschießens so geregelt werden, dass die Sprengpunkte in möglichster Nähe der Grundlinie der Flugbahn zu erwarten sind. Das Einschießen geschieht wie sonst auf Grund der Beobachtungen der Lage der Sprengpunkte gegen den Fesselballon. Da das Ziel viel zu klein ist, um darauf rechnen zu können, dass die Sehlinien Bs_1, Bs_2 u. s. w., Fig. 57 der Tafel 24, eines Beobachters den Ballon Z schneiden, in welchem Falle man wie beim Schießen von Granaten auf einen Sprengpunkt vor oder hinter dem Ballon schließen könnte, müssen zur Ermittelung der Lage der Sprengpunkte in Bezug auf den Ballon zwei Beobachter O_1 und O_2 in entsprechender Entfernung von einander verwendet werden.

Der Vorgang bei der Beobachtung und die Übermittelung der Wahrnehmungen von O_1 und O_2 an den Batterie-Commandanten, sowie die Verwertung dieser Beobachtungen werden als bekannt vorausgesetzt. Falsche Beobachtungen sind ausgeschlossen. Fehler können nur durch unrichtige Übermittelung oder durch unrichtige Verwertung des Übermittelten entstehen.

Aus Fig. 57, in welcher O_1 und O_2 die beiden Beobachter und Z den Ballon darstellen, kann man unmittelbar folgende wichtige Schlüsse ziehen:

1. Alle Sprengpunkte, deren Horizontalprojectionen in den schraffierten Theil der Fläche fallen, ergeben fragliche Beobachtungen.

2. Fragliche Beobachtungen sind umso wahrscheinlicher, je näher der Sprengpunkt, auf welchen sie sich gründen, dem Ziele ist.

3. Ergibt sich eine fragliche Beobachtung, so ist die wahrscheinlichste Lage des Zieles jene in der mittleren Bahn des fraglich beobachteten Schusses.

4. Die Zahl fraglicher Beobachtungen ist umso kleiner und die Verlässlichkeit der Schlussfolgerung ad 3) desto größer, je größer die Entfernung der Beobachter O_1 O_2 von einander ist.

Als Grundlage der weiteren Betrachtungen soll die $50^0/_0$-Breitenstreuung der Flugbahnen auf $4.000m = 5.333^x$ im Betrage von $b_{50} = 7{\cdot}20m$ in Rechnung gezogen werden. Es ist in diesem Falle $b_{100} = 28{\cdot}80m$.

Macht man noch die Annahme, dass die mittlere Bahn eine Seitenabweichung vom Ziele bis zu dem Maße $5{\cdot}60m$ haben könne, so ist ein

Sprengpunkt über $20m$ seitwärts von der Richtungsebene ausgeschlossen. Hiedurch wird die Lage der falschen Beobachtungen auf die doppelt schraffierte Fläche innerhalb des Rechteckes $a\,b\,c\,d$ eingeengt und es lässt sich aus Fig. 57 erkennen, dass

5. fragliche Beobachtungen Flugbahnen angehören müssen, die um weniger von dem Ziele Z abweichen als $Z\,e$.

Das Verhältnis der Entfernungen $O_1\,B$ und $B\,O_2$ zu einander ist von unwesentlichem Einflusse auf das Ergebnis, weshalb der Einfachheit halber $O_1\,B = B\,O_2$ angenommen werden kann.

Bei dieser Voraussetzung ergibt sich das Maß:

$$Z\,e = e\,d\,\frac{2\,X_0}{O_1\,O_2},$$

daher für $4.000m$: $Z\,e = \dfrac{20 \times 8.000}{O_1\,O_2}$.

Es ergeben sich somit als Höchstwerte für die Längenabweichungen der Flugbahnen vom Ziele bei einer fraglichen Beobachtung die Zahlen:

wenn $O_1\,O_2 = 200m \ldots . Z\,e = 800m$;
„ $O_1\,O_2 = 300m \ldots . Z\,e = 533m$;
„ $O_1\,O_2 = 400m \ldots . Z\,e = 400m$;
„ $O_1\,O_2 = 500m \ldots . Z\,e = 320m$;
„ $O_1\,O_2 = 600m \ldots . Z\,e = 266m$;
„ $O_1\,O_2 = 700m \ldots . Z\,e = 228m$;
„ $O_1\,O_2 = 800m \ldots . Z\,e = 200m$;
„ $O_1\,O_2 = 900m \ldots . Z\,e = 177m$;
„ $O_1\,O_2 = 1000m \ldots . Z\,e = 160m$.

Beträgt also die Entfernung der beiderseits der Batterie aufgestellten Beobachter nur je $300m$, so hat bei einer zweifelhaften Beobachtung die mittlere Bahn höchstens die Abweichung von $266m$ vom Ballon. Die Wahrscheinlichkeit für diesen größten Wert ist jedoch praktisch Null; denn bei der Entfernung $Z\,e$, Fig. 57, der mittleren Bahn vom Ziele müssen die Sprengpunkte innerhalb des geschwärzten Theiles der Ellipse liegen, um zweifelhafte Beobachtungen zu ergeben. Zudem wird auch das Maß $Z\,e$ kleiner mit dem Abnehmen der Entfernung und mit der Vergrößerung des Abstandes der beiden Beobachter $O_1\,O_2$.

Die Wahrscheinlichkeit einer fraglichen Beobachtung bei der Annahme, dass die Flugbahn durch den Punkt e', Fig. 58, der Flugbahngrundlinie geht, ist gleich der Wahrscheinlichkeit, dass die Bahn durch den erwähnten Punkt in der Entfernung $Z\,e'$ vom Ballon geht. Mit anderen Worten: die Wahrscheinlichkeit für die Abweichung $Z\,e$ der Bahn ist gleich der Wahrscheinlichkeit, dass bei der gegebenen Lage der

Bahn der Sprengpunkt innerhalb des schraffierten Theiles der Ellipse Fig. 58 liege. Diese Wahrscheinlichkeit lässt sich nach Gleichung 33) bestimmen. Die Aufgabe wird, ohne das praktische Ergebnis zu schädigen, bedeutend erleichtert, wenn man die durch c' und d' gehenden Geraden $O_1 Z$ und $O_2 Z$ zu einander und zu $Z B$ parallel annimmt, ihnen also die Lage $\xi_1 w_1 \parallel \xi_2 w_2$ gibt.

In diesem Falle ist die Wahrscheinlichkeit für die Abweichung Ze' der mittleren Flugbahn nach Gleichung 12) und 13):

$$W_z = 1 - \Phi\left(\frac{c'\,d'}{B_{50}}\right).$$

Setzt man für $c'\,d'$ den von $e'Z = x$ abhängigen Wert in obige Gleichung, so bekommt man die Gleichung für die Wahrscheinlichkeit des Abstandes $x = e'Z$ der Bahn vom Ballon als Function von x.

Nach Fig. 58 ist $c'\,d' = e'Z\,\frac{O_1\,O_2}{x_0} = x\,\frac{600}{4000} = 0{\cdot}15\,x$, daher ist die Wahrscheinlichkeit für eine ganz bestimmte Abweichung x:

$$d\,W_x = \left[1 - \Phi\left(\frac{0{\cdot}15\,x}{B_{50}}\right)\right] d\,x \quad \ldots\ldots\ldots \quad (55.$$

Da die größte Seitenabweichung mit $20m$ angenommen wurde, so erhält man für $B_{50} = \frac{40}{4{\cdot}25} = 9{\cdot}4$, weshalb für die gedachten Annahmen die Gleichung 55) übergeht in:

$$d\,W_x = [1 - \Phi\,(0{\cdot}01594\,x)]\,d_x \quad \ldots\ldots\ldots \quad (55a.$$

Hieraus ergibt sich die Gleichung der Wahrscheinlichkeits-Curve für die Abweichung x der Flugbahn von dem Ballon mit:

$$\frac{d\,W_x}{d\,x} = y = [1 - \Phi\,(0{\cdot}01594\,x)] \quad \ldots\ldots\ldots \quad (56.$$

Die Wahrscheinlichkeit für eine kleinere Abweichung der Flugbahn vom Ballon wie $x = Ze'$, Fig. 58, ist nach Gleichung $55\,a$):

$$W_{2x} = 2\,c\int_0^x [1 - \Phi\,(0{\cdot}01594\,x)]\,d\,x \quad \ldots\ldots\ldots \quad (57.$$

Bei den gemachten Annahmen kann eine größere Abweichung der Bahn vom Ballon wie $Ze = 266m$ (Fig. 57) nicht vorkommen, weshalb die Gleichung bestehen muss:

$$2\,C\int_0^{x\,=\,266} [1 - \Phi\,(0{\cdot}01594\,x)]\,d\,x = 1,$$

aus welcher die Unveränderliche C bestimmt werden kann. Mit Benützung

dieses Wertes von C und bei logischer Anwendung der Gleichungen 12) und 13) kann man die Zahlen der Tabelle XXV berechnen.

Tabelle XXV.

Abweichung x der Bahn vom Ballon in m	$z=\frac{2x}{\beta_{50}}$, wenn $\beta_{50}=96m$ die 50%-Längenstreuung der Flugbahnen nach Gleichung 57)	Wahrscheinlichkeit, dass die Abweichung das Maß x (Colonne 1) nicht übersteigt	Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein der Bahn in dem Raume zwischen der vorgehenden und angeführten Distanz der Colonne 1
1	2	3	4
±10	0·21	0·1242	0·12420
22·6	0·23	0·2500	0·10895
30	0·62	0·3421	
48	1·00	0·5000	0·08910
50	1·04	0·5203	
70	1·46	0·6613	0·07050
86·4	1·69	0·7500	0·05375
90	1·87	0·7688	
97·2	2·02	0·8000	0·03945
110	2·29	0·8477	
128·5	2·68	0·9000	0·02790
130	2·71	0·9035	
150	3·12	0·9411	
170	3·54	0·9715	0·01880
190	3·96	0·9876	0·01520
210	4·48	0·9930	0·00705
230	4·79	0·9971	0·00370
250	5·21	0·9999	0·00205
266	5·54	1·0000	0·00140
270	—	1·0000	0·00005
	Zusammen		0·56210
	Hievon die 1. Zahl		−0·12420
	Rest		0·43790
	Rest verdoppelt		0·87580
	Hiezu die erste Zahl		+0·12420
	Summe		1·00000

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass in der halben Anzahl von Fällen die Abweichung der Bahn kleiner ist wie 48*m*, in drei Viertel Fällen kleiner als 86*m* und in 0·9 Fällen kleiner wie 128*m*. Man kann also die Regel aufstellen:

„Wird ein Schuss zweifelhaft beobachtet, so ist mit dem Aufsatze dieses Schusses das Streufeuer zu beginnen."

Im §. 30, Punkt 45, des Dienstbuches G — 42 wird auch die Anwendung der Messplatte für die Beobachtung empfohlen. Dieser Umstand veranlasst zur Untersuchung, welchen Erfolg man von diesem Vorgange erwarten kann. Im vorliegenden Beispiele, Fig. 57, ist der größte Winkel, welcher bei einer fraglichen Beobachtung in Betracht kommt, der $\sphericalangle \alpha = \sphericalangle c O_1 d$,

$$OC = \sqrt{O_1 B - ce)^2 + (BZ - Ze)^2} = \sqrt{290^2 \times 3.734^2} = 3.745m$$

$$dg = \frac{\overline{eZ} \cdot \overline{cd}}{\sqrt{\overline{ce}^2 + \overline{eZ}^2}} = \frac{266 \times 40}{\sqrt{10^2 + 266^2}} \sim 40m,$$

daher beträgt die größte Summe der Abweichungen der Sprengpunkte von der Mitte des Ballons

$$\frac{40}{3{\cdot}745} = 10{\cdot}7 \text{ Striche}^1).$$

Die größte Summe der beiden Abweichungen, auf der Messplatte gemessen, ist daher 5·3 *m*. Dieselbe Summe ist jedoch mit Rücksicht auf Tabelle XXV bei der halben Anzahl Fälle kleiner wie 1*mm*, und bei 0·9 aller Fälle kleiner wie 2·6*mm*. Man kann behaupten, dass in der für die Beobachtung zur Verfügung stehenden Zeit ein Unterschied zwischen etwa 1*mm* links und 1·6*mm* rechts, wie dies in 0·9 Fällen nothwendig ist, mittels der Messplatte nicht wahrgenommen werden dürfte, daher die Messplatte zu vorgenanntem Zwecke nicht verwendet werden kann.

Durch eine weitere Untersuchung soll erhoben werden, ob einem $\frac{\text{kurzen}}{\text{weiten}}$ Sprengpunkte auch eine $\frac{\text{kurze}}{\text{weite}}$ Flugbahn entspricht. Wie die Fig. 59 zeigt, entspricht dem kurzen Sprengpunkte s_1 eine weite Flugbahn und dem weiten Sprengpunkte s_5 eine kurze Flugbahn, man kann also aus der Lage eines Shrapnelsprengpunktes gegen Z nicht bedingungslos auf die Lage der entsprechenden Flugbahn gegen Z schließen. Offenbar entsprechen nur dann $\frac{\text{kurzen}}{\text{weiten}}$ Sprengpunkten $\frac{s_2}{s_4}$ auch $\frac{\text{kurze}}{\text{weite}}$ Bahnen, wenn diese Sprengpunkte zugleich $\frac{\text{unter}}{\text{über}}$ der durch Z gehenden Flugbahn liegen.

---

[1]) 1 Strich zu 0·001 der Visierlinie.

Diese Bedingung kann man jedoch durch Beobachtung nicht feststellen, wohl aber kann der Batterie-Commandant beurtheilen, ob für ihn der Sprengpunkt über oder unter dem Ballon Z (der Flugbahnbasis, Sehlinie OZ) erscheint. Da nun $\frac{\text{kurze}}{\text{weite}}$ Explosionen, welche $\frac{\text{unter}}{\text{über}}$ dem Ballon erscheinen, auch gleichzeitig $\frac{\text{unter}}{\text{über}}$ der Bahn OZ liegen, so kann man schließen, dass selben $\frac{\text{kurze}}{\text{weite}}$ Flugbahnen entsprechen. Es müssen daher alle innerhalb des schraffierten Raumes fallenden Sprengpunkte als für das Einschießen wertlos ausgeschieden werden. Sonst kann das Einschießen nach den Grundsätzen für das Granatschießen durchgeführt werden.

Die russische Artillerie berücksichtigt die erwähnten Verhältnisse beim Einschießen gegen Fesselballons. Die entsprechenden Schießregeln schreiben hier vor, wenn ein Sprengpunkt beobachtet wird, aus welchem auf die Lage der Flugbahn gegen den Ballon nicht geschlossen werden kann, eine solche Correctur vorzunehmen, durch welche der nächste Sprengpunkt wahrscheinlich eine derartige Lage bekommt, dass man auf die Lage der Flugbahn schließen könne. Beobachtet man also einen Sprengpunkt z. B. $\frac{s_1}{s_5}\,\frac{\text{kurz}}{\text{weit}}$ und $\frac{\text{über}}{\text{unter}}$ dem Ballon, so wird der nächste Schuss mit derselben Tempierung, jedoch mit einem $\frac{\text{kleineren}}{\text{größeren}}$ Ansatz abgegeben und hiedurch der $\frac{\text{kurze}}{\text{weite}}$ Sprengpunkt $\frac{\text{unter}}{\text{über}}$ die Flugbahnbasis gebracht. Da an der Tempierung keine Veränderung vorgenommen wurde, ist zu erwarten, dass das Intervalle nicht geändert wird, also der Sprengpunkt eine Lage bekommt, aus welcher man auf die Lage der Flugbahn schließen kann.

So einfach auch diese Auseinandersetzung scheint, so gibt sie doch Anlass zu häufigen Irrungen, auch muss schließlich nach Feststellung der Bahn die Tempierung erst geregelt werden, weshalb bei uns die Regeln zur Beschießung der Fesselballons auf eine andere Grundlage gestellt wurden.

Könnte man erreichen, dass alle Shrapnels in der Sehlinie OZ explodieren, so würde jeder $\frac{\text{kurzen}}{\text{weiten}}$ Explosionserscheinung auch eine $\frac{\text{kurze}}{\text{weite}}$ Bahn entsprechen, und das Einschießen könnte genau so ausgeführt werden wie beim Schießen von Granaten.

Regelt man vor dem eigentlichen Einschießen die Tempierung derart, dass der mittlere Sprengpunkt möglichst nahe der Flugbahnbasis $O\,Z$, Fig. 60, kommt, und macht man die Annahme, dass es bei dieser Regelung gelinge, dem mittleren Sprengpunkte eine solche Lage zu geben, dass er nicht um mehr wie die normale Sprenghöhe H von der Flugbahnbasis abweiche, dass er also im ungünstigsten Falle bei einer durch Z gehenden Bahn die Lage s_2, bezw. s_3 habe, somit jedenfalls zwischen diesen beiden Punkten liege, so können bei der angenommenen Bahn noch Sprengpunkte vorkommen, welche um $2\,L_{50}$ weiter von Z abliegen. Bei einer durch Z gehenden Bahn müssen daher bei der gemachten Annahme bezüglich der Lage des mittleren Sprengpunktes alle Sprengpunkte zwischen s_1 und s_4 liegen, sie können also keine größere Abweichung von Z haben wie $\pm (J + 2\,L_{50})$. Einem Sprengpunkte $\left(\frac{s_5}{s_6}\right)$ mit größerer Abweichung von Z wie $\pm (J + 2\,L_{50})$ entspricht daher sicher eine $\frac{\text{kurze}}{\text{weite}}$ mittlere Bahn. Auch beim Schießen von Granaten entspricht einem $\frac{\text{Kurzschusse}}{\text{Weitschusse}}$ nur dann sicher eine $\frac{\text{kurze}}{\text{weite}}$ Bahn, wenn die Abweichung des Aufschlages mindestens $\pm 2\,l_{50}$ beträgt. Regelt man daher vor dem Einschießen gegen Fesselballons die Tempierung für Sprengpunkte in der Flugbahnbasis und macht man die Annahme, dass es gelinge, den mittleren Sprengpunkt mindestens so nahe an die Flugbahnbasis zu verlegen, dass seine Abweichung von derselben nicht größer ist wie die normale Sprenghöhe H, so kann man sodann das Einschießen auf Grund der Längenabweichungen der Sprengpunkte in gleicher Weise vornehmen, wie das Einschießen mit Granaten auf Grund der Längenabweichung der Aufschläge; es wird hiebei nur zu berücksichtigen sein, dass beim Ballonschießen die Streuung der Sprengpunkte $L_{50} = \frac{L_{100}}{4} = \frac{4\,L_{50} + 2\,J}{4} = L_{50} + 0{\cdot}5\,J$ anstatt der Streuung l_{50} beim Granatschießen einzuführen sein wird.

Im folgenden soll festgestellt werden, welche Wahrscheinlichkeit besteht, dass nach der Regelung der Tempierung der Abstand des mittleren Sprengpunktes nicht größer sei wie die normale Sprenghöhe H.

Beim $9cm$ M. 75 Feldgeschütze entspricht für die Distanz von 5.000^x: $J = 47^x$, $H = 12{\cdot}4m$, $L_{50} = 45$, $H_{50} = 11{\cdot}2m$.[1]) Gelingt es, die Tempierung so zu regeln, dass ein Sprengpunkt auf einer Seite und drei Spreng-

[1]) Um Wiederholungen zu vermeiden, sei hier erwähnt, dass, wenn nichts anderes bemerkt wird, beim $9m$ M. 1875 alle Aufgaben für das Shrapnel M. 96/96 a, bezw. die Granate M. 75 gelöst werden.

punkte auf der anderen Seite der Sehlinie liegen, so entspricht für den wahrscheinlichen Abstand des mittleren Sprengpunktes von der Sehlinie $0{\cdot}50\,H_{50} = 5{\cdot}6m$. Da die wahrscheinlichste Ausdehnung des Trefferbildes bei 4 Schüssen $H_{75} = H_{50} \,.\, K_{75} = 11{\cdot}2 \times 1{\cdot}71 = 19{\cdot}152m$ beträgt, so hat der Raum, in welchem der mittlere Sprengpunkt mit der Wahrscheinlichkeit 0·50 liegen muss, die wahrscheinlichste Ausdehnung von

$$S_{50} = \frac{4\,H_{50} - H_{50} \,.\, K_{75}}{4} = \frac{44{\cdot}8 - 19{\cdot}152}{4} = 6{\cdot}412m.$$

Die Wahrscheinlichkeit (Fig. 61), dass der mittlere Sprengpunkt keine größere Abweichung von der Flugbahnbasis habe, wie $\pm H = \pm 12$ stellt sich mit:

$$W = \frac{1}{2}\left[1 + \Phi\left(\frac{13{\cdot}6}{s_{50}}\right)\right] = \frac{1}{2}\left[1 + \Phi\left(\frac{13{\cdot}6}{6{\cdot}412}\right)\right] = 0{\cdot}9233.$$

Wenn daher nach Regelung der Tempierung drei Sprengpunkte auf einer und ein Sprengpunkt auf der anderen Seite der Flugbahnbasis beobachtet werden, wird das Einschießen nach den Grundsätzen des Granaten-Schießens gegen stehende Ziele stets gelingen müssen.

Bevor zu einem Entwurfe der Regeln zum Beschießen eines Fesselballons geschritten wird, sollen folgende Fragen beantwortet werden[1]):

1. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Ballon innerhalb einer Flugbahngarbe von sechs Schüssen liege, deren Sprengpunkte kurz und weit beobachtet werden?

2. Welche Wahrscheinlichkeit besteht für den Fall, dass der Ballon innerhalb zweier Sprengpunktgruppen von je sechs Schüssen zugleich liege, deren Schusselemente um $100m$ von einander abweichen?

3. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Ballon innerhalb einer der beiden unter 2.) bezeichneten Flugbahngarben liege?

4. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Ballon innerhalb zweier Sprengpunktgruppen zu sechs Schüssen zugleich liege, deren Schusselemente um $200m$ verschieden sind, und wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Ballon innerhalb der diesen Sprengpunkten entsprechenden Flugbahngarben liege?

5. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit für die Lage eines Ballons gleichzeitig innerhalb zweier Sprengpunktgruppen zu sechs Schüssen, deren Elemente um $300m$ verschieden sind?

Bei Beantwortung aller dieser fünf Fragen kann man die schießtafelmäßigen Streuungen als Grundlagen annehmen, weil die Ergebnisse

[1]) Als Grundlage für die nachfolgende Arbeit wurde ein $8cm$ Geschütz bei $6{\cdot}5kg$ Geschossgewicht und $500m$ Anfangsgeschwindigkeit angenommen.

von dem Verhältnisse der Streuung der Sprengpunkte zur Streuung der Flugbahnen abhängen und diese Verhältnisse sich bei der mit den Thatsachen übereinstimmenden Annahme nicht ändern, dass die Streuung der Sprengpunkte und jene der Flugbahnen, durch dieselben Ursachen beeinflusst, sich in gleichem Verhältnisse ändern.

Ad 1. Bestimmung der Wahrscheinlichkeit, mit welcher zu erwarten ist, dass ein Ballon innerhalb der Flugbahngarbe von sechs Schüssen liege, wenn die Sprengpunkte kurz und weit beobachtet werden [1]).

Die Wahrscheinlicheit W_a, dass der Punkt Z, Fig. 62, bei den gegebenen Bedingungen außerhalb der Flugbahngarbe liege, ist:

$$W_a = d\,W_1 \,.\, W_2 \,.\, W_3,$$

worin $d\,W_1$ die Wahrscheinlichkeit bedeutet, dass der Punkt Z gerade die Entfernung x von m habe, W_2 die Wahrscheinlichkeit ist, dass bei der Lage des Ballons in Z sich unter sechs Schüssen kurze und weite Explosionen ergeben, und W_3 die Wahrscheinlichkeit, dass der Punkt Z nicht in der Flugbahngarbe, also oberhalb G oder unterhalb L liege.

Da Z, mit Rücksicht auf die Beobachtung der Schüsse beiderseits des Ballons, innerhalb der Strecke $L_{100} = A\,D$ liegen muss, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass Z gerade den Abstand $+x$ von m habe,

$$d\,W_1 = \frac{d\,x}{A\,D} = \frac{d\,x}{4\,(L_{50} + 0{\cdot}5\,J + 5)},$$

und weil

$$z = \frac{2\,x}{L_{50} + 0{\cdot}5\,J + 5},$$

daher

$$d\,z = \frac{2}{L_{50} + 0{\cdot}5\,J + 5}\,d\,x$$

und

$$d\,x = \frac{L_{50} + 0{\cdot}5\,J + 5}{2}\,d\,z;$$

so folgt:

$$d\,W_1 = \frac{d\,z}{8} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(58a.}$$

W_2 ist die Wahrscheinlichkeit, dass sechs Schüsse kurze und weite Explosionspunkte ergeben. Tritt dieser Fall nicht ein, so müssen alle Explosionspunkte entweder zwischen $A\,Z$ oder $Z\,D$ liegen.

[1]) In der Wirklichkeit werden die Explosionen in Bezug auf eine durch den Ballon Z, Fig. 62, gedachte lothrechte Gerade beurtheilt, während hier, um die Lösung der Aufgabe zu vereinfachen, diese Beurtheilung in Bezug auf die durch Z gehende Senkrechte $Z_1\,Z_2$ auf die Flugbahngrundlinie $E\,Z$ erfolgt. Der hiedurch begangene Fehler ist für die Wirklichkeit belanglos.

Für den Fall, dass alle Explosionspunkte zwischen $Z\,D$ liegen, besteht die Wahrscheinlichkeit:

$$W_1 = \left[0{\cdot}5 - 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,x}{L_{50}}\right)\right]^6,$$

und für den Fall, dass alle Explosionen zwischen $A\,Z$ liegen:

$$W_2 = \left[0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,x}{L_{50}}\right)\right]^6,$$

daher die Wahrscheinlichkeit für den ausschließlich noch möglichen dritten Fall, dass Explosionen beiderseits von Z vorkommen, unter Berücksichtigung der Gleichungen 12) und 13) sich ergibt mit:

$$W_2 = 1 - \left[0{\cdot}5 - 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,x}{L_{50}}\right)\right]^6 - \left[0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,x}{L_{50}}\right)\right]^6;$$

denn es muss $W_2 + w_1 + w_3 = 1$ sein.

Die dritte Bedingung, die erfüllt werden muss, ist jene, dass Z außerhalb der Streuungsgarbe liege, d. h. außerhalb der Punkte G und L der Fig. 62. Ist die 50% Höhenstreuung der Flugbahnen h_{50}, so besteht die Wahrscheinlichkeit, dass der Ballon innerhalb der Streuungsgarbe, also innerhalb $G\,L$ liege:

$$W_3 = 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,Z\,L}{h_{50}}\right) - 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,Z\,G}{h_{50}}\right),$$

worin, bei der für die Lösung nothwendigen Annahme, dass die Punkte G und L in der höchsten, bezw. tiefsten Bahn liegen:

$$Z\,L = (x + 2\,l_{50}) \operatorname{tang} \beta$$
$$Z\,G = (x - 2\,l_{50}) \operatorname{tang} \beta \text{ sind.}$$

Durch Einsetzung der Werte folgt die Wahrscheinlichkeit für die Lage des Ballons innerhalb der Flugbahngarbe:

$$W_3 = x\,0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,(x + 2\,l_{50})}{h_{50}} \operatorname{tang} \beta\right) - 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,(x - 2\,l_{50})}{h_{50}} \operatorname{tang} \beta\right) \text{ oder}$$

$$W_3 = 0{\cdot}5\,\Phi\left[(\varkappa + 4)\,\frac{l_{50}}{h_{50}} \operatorname{tang} \beta\right] - 0{\cdot}5\,\Phi\left[(\varkappa - 4)\,\frac{l_{50}}{h_{50}} \operatorname{tang} \beta\right] \ldots \quad (58c.$$

Die Funktion $\Phi\,[f(x)]$ in dieser Gleichung entspricht den Formeln 12) und 13), je nachdem

$$(\varkappa + 4)\,\frac{l_{50}}{h_{50}} \operatorname{tang} \beta \gtrless 1{\cdot}417,$$

daher je nachdem

$$\varkappa \gtrless 1{\cdot}417\,\frac{h_{50}}{l_{50} \operatorname{tang} \beta} - 4 = v.$$

Somit ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein des Ballons innerhalb der Flugbahngarbe, wenn Kurz- und Weitschüsse beobachtet werden:

$$W = \int_0^x W_2 \, W_3 \, d\, W_1 + \int_x^{\infty} W_2 \, W_3 \, d\, W_1 = \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (58.$$

Ad 2. Bestimmung der Wahrscheinlichkeit, mit welcher ein Ballon gleichzeitig innerhalb zweier Sprengpunktgruppen liegt, deren Schusselemente um $100m$ voneinander abweichen.

Wenn in Fig. 63 m_1 m_2 die den beiden Sprengpunktgruppen entsprechenden mittleren Treffpunkte sind, so muss der Ballon, wenn er innerhalb dieser beiden Gruppen zugleich liegen soll, zwischen den Punkten B und C sich befinden, da nur dieser Raum beiden Streuungsräumen AC und BD gleichzeitig angehört.

Steht der Ballon im Punkte Z im Abstande x von O, so ist die Wahrscheinlichkeit für diese Lage, von allen anderen Bedingungen abgesehen, nur mit Rücksicht darauf, dass Z zwischen B und C liegen muss:

$$d\, W_1 = \frac{d\,x}{BC} = \frac{d\,x}{300m} \text{ [1]} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (59a.$$

Die Gruppe mit dem mittleren Treffpunkte m_1 zeigt kurze Sprengpunkte innerhalb der Strecke AZ und zugleich weite Sprengpunkte zwischen ZC. Die Wahrscheinlichkeit für diesen Fall erhält man nach Gleichung 58*b*), indem man in den Werten w_1 und w_3 anstatt x den Wert $x - 50$ setzt. Mit diesem Werte erhält man:

$$W_2 = 1 - \left[0{\cdot}5 - 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,(x-50)}{L_{50}}\right)\right]^6 - \left[0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,(x-50)}{L_{50}}\right)\right]^6 . \quad (59b.$$

Ebenso findet man die Wahrscheinlichkeit, dass die Garbe mit dem mittleren Treffpunkte m_2 Kurz- und Weitschüsse ergebe, wenn man für x den Wert $x + 50$ setzt:

$$W_3 = 1 - \left[0{\cdot}5 - 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,(x+50)}{L_{50}}\right)\right]^6 - \left[0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2\,(x+50)}{L_{50}}\right)\right]^6 . \quad (59c.$$

Daher ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Ballon innerhalb der beiden Sprengpunktgruppen mit den mittleren Sprengpunkten m_1 und m_2 gleichzeitig liege:

$$W = 2 \int_{x=0}^{x=2\,L_{50}-100m} W_2 \, . \, W_3 \frac{d\,x}{300} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (59.$$

---

[1]) $L_{100} = 400m$, $l_{100} = 200m$.

Ad 3. Bestimmung der Wahrscheinlichkeit, mit welcher ein Ballon innerhalb einer von zwei Flugbahngarben liege, welche mit um $100m$ verschiedenen Aufsätzen abgegeben wurden, wenn jede einzelne der beiden Sprengpunktgruppen den Ballon überdeckt.

Es wurde schon beim Falle 2 betont, dass der Ballon innerhalb BC, Fig. 64, liegen müsse, wenn er von jeder einzelnen Sprengpunktgruppe der beiden Ausfeuerlagen eingeschlossen werden soll. Wie aus der Figur ersichtlich, in welcher die beiden scharf ausgezogenen Ellipsen die Schnitte der Flugbahngarben mit der Grundebene darstellen, ist es vollkommen sicher, dass eine der beiden Flugbahngarben mit den mittleren Treffpunkten m_1 und m_2 den Ballon in sich enthält, wenn $2\,l_{50} \leqq L_{50}$ ist.

Lehrgemäß befindet sich also der Ballon bei der gegebenen Bedingung sicher innerhalb einer der beiden Flugbahngarben, wenn die denselben entsprechenden Sprengpunktgruppen jede für sich den Ballon einschließen.

Der Ballon liegt mit der Wahrscheinlichkeit $\frac{BF+GC}{BC} = \frac{1}{3}$, also mit einer zu großen Wahrscheinlichkeit, in einem Raume, welcher nur 9% der abgegebenen Schüsse enthält, was zur Erreichung des Schießzweckes nicht hinreicht. Um des Erfolges sicher zu sein, ist man daher zur Abgabe von Gruppen gezwungen, welche noch um weitere $100m$ beiderseits $m_1\,m_2$ liegen.

Ad 4. Bestimmung der Wahrscheinlichkeit, mit welcher der Ballon innerhalb zweier Sprengpunktgruppen zugleich liegt, deren mittleren Bahnen um $200m$ voneinander abstehen.

Dies ist möglich, Fig. 65, wenn der Ballon zwischen m_1 und m_2 steht, bei der Voraussetzung des $m_1\,m_2 = \frac{L_{100}}{2}$; beispielsweise im Punkte Z im Abstande x von O. Die Wahrscheinlichkeit für diese Erscheinung ist:

$$\frac{m_1\,m_2}{AB} = \frac{1}{3}.$$

Wie aus der Figur zu ersehen ist, liegt in diesem Falle der Ballon sicher in einer der Garben CO, $m_1\,m_2$ oder OD, mit den um $100m$ von einander abstehenden mittleren Flugbahnen m_1, O und m_2. Er muss also durch eine der drei Ausfeuerlagen mit großem Erfolge getroffen werden, weshalb der in Fig. 65 dargestellte Fall für das Beschießen eines stehenden Ballons sehr günstig ist. Da eine Bewegung des Ballons jedoch nur durch das Schießen wahrnehmbar wird, kann diese Thatsache praktisch keine Verwertung finden.

Ad 5. Bestimmung der Wahrscheinlichkeit, mit welcher jede von zwei um $300m$ von einander abstehenden Shrapnelgruppen kurze und weite Sprengpunkte ergibt.

Zur Erfüllung dessen ist erforderlich (Fig. 66):

1.) Die Entfernung des Ballons von der Mitte O der beiden mittleren Sprengpunkte m_1 und m_2, d. h. x, muss der Bedingung entsprechen:

$$x < \frac{BC}{2} = 50m.$$

2.) Die Ausfeuerlage mit dem mittleren Sprengpunkte m_1 muss mindestens einen Sprengpunkt besitzen, dessen Abstand von O, d. i. SO, zwischen $-x$ und $+\frac{BC}{2}$ liegt, also zwischen den Punkten S und C.

3.) Die Ausfeuerlage mit dem mittleren Sprengpunkte m_2 muss mindestens einen Sprengpunkt ergeben, dessen Abstand von O zwischen $-x$ und $-\frac{BC}{2}$ liegt, also zwischen den Punkten S und B.

Die gedachte Wahrscheinlichkeit ergibt sich daher mit:

$$W = 2\int_0^{\frac{BC}{2}} \left[0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2(150-x)}{L_{50}}\right)\right]^5 \cdot \left[0{\cdot}5 - 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2(150-x)}{L_{50}}\right)\right] \cdot \left[0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2(150+x)}{L_{50}}\right)\right]^5 \cdot \left[0{\cdot}5 - 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2(150+x)}{L_{50}}\right)\right] \frac{dx}{BC}.$$

Bei Einsetzung entsprechender Mittelwerte erhält man:

$$W = 2\left[0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{300}{100}\right)\right]^{10}\left[0{\cdot}5 - 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{300}{100}\right)\right]^2 \int_0^{50} \frac{dx}{100} = 0{\cdot}002.$$

Zu dieser Wahrscheinlichkeit müssen noch die Wahrscheinlichkeiten für die anderen 24 Fälle — Ausfeuerlage 4 kurz, 2 weit u. s. w. — zugezählt werden. Diese ganze Summe beeinflusst jedoch nicht wesentlich die Zahl 0·002. Der vorgeführte Fall ist also nur äußerst selten zu erwarten, weshalb meist der Ballon zwischen die Sprengpunkte zweier Ausfeuerlagen eingeschlossen werden kann, welche in ihren Schusselementen um $300m$ von einander abstehen.

Es geht schon aus der ad 4) bewiesenen Thatsache hervor, dass, im Falle der mittlere Sprengpunkt nicht um mehr wie eine normale Sprenghöhe von der Sehlinie abweicht, der Ballon mit Sicherheit durch vier Ausfeuerlagen getroffen werden muss, welche mit um $100m$ verschiedenen

Aufsätzen abgegeben werden, wenn die um 300*m* im Aufsatze von einander abweichenden Grenzlagen den Ballon zwischen einer kurzen und weiten Lage einschließen. Er muss daher in eine Gabel von 300*m* eingeschlossen werden.

Die beim Granatenschießen aufgestellte Regel verlangt für das Ballonschießen eine weite Gabel von $8\,L_{50} = 800m$, also jedenfalls mehr wie 400^x. Die vorstehende Auseinandersetzung verlangt eine enge Gabel von 300*m*, was auf eine weite Gabel von 600*m* hindeutet. Man wird also die weite Gabel mit 600*m* feststellen können.

Ein hochstehender Fesselballon muss während der Bewegung von der Mannschaft gehalten werden, er kann sich daher nur im langsamen Schritte, $100^x = 75m$ in der Minute, bewegen. Da in der Minute wenigstens zwei Ausfeuerlagen mit um 100*m* verschiedenen Aufsätzen abgegeben werden können, sind eigene Regeln für das Beschießen von Fesselballons in Bewegung nicht nöthig, man wird daher mit folgenden, aus der vorstehenden Abhandlung abgeleiteten Regeln das Auslangen finden:

1. Der Batterie-Commandant überzeugt sich, ob der Ballon innerhalb des Shrapnelertrages liegt. Ist er hierüber im Zweifel, so lässt er einen Schuss mit der höchsten Elevation bei der Richtung auf den Ballon und der dem Aufsatze entsprechenden Tempierung abgeben[1]).

2. Sodann wird das Einschießen mit einer weiten Gabel von 600*m* als Grundlage und mit einer Tempierung, die voraussichtlich Explosionen in der Nähe der Sehlinie ergeben muss, begonnen. Sollte die Tempierung nicht entsprechen, so wird sie auf Grund der ersten vier Schüsse oder der ersten Ausfeuerlage geregelt.

3. Die erste Ausfeuerlage wird mit dem Aufsatze einer fraglichen Beobachtung oder mit der Mitte der Gabel von 600*m* abgegeben.

4. Überdeckt die erste Ausfeuerlage oder ist sie weit, so wird 100*m*-weise mit den Ausfeuerlagen zurückgegangen, bis man eine kurze Ausfeuerlage beobachtet.

5. Hierauf, und auch in jenem Falle, wenn gleich die erste Ausfeuerlage kurz ist, geht man 100*m*-weise vor, bis man eine weite Ausfeuerlage erreicht u. s. w.

Das Schießen dürfte einen ähnlichen Verlauf nehmen, wie in den beiden folgenden Beispielen (Tabelle XXVI und XXVII) dargestellt.

---

[1]) Dem Rohre wird die größte Elevation gegeben, sodann der Aufsatz so gestellt, dass die Richtung auf den Ballon geht, und das Shrapnel wird übereinstimmend mit dieser Aufsatzstellung tempiert.

Beispiel I. Bei einem vorhergehenden Schießen hat eine gegen den Aufsatz um 50*m* vermehrte Tempierung normale Sprenghöhen ergeben. Die gemessene oder geschätzte Entfernung beträgt 4.000*m*.

Tabelle XXVI.

Nummer		Commandierte		Beurtheilung der		Anmerkung
des Schusses	der Ausfeuerlage	Distanz	Tempierung	Sprengpunktlage in Bezug auf den Ballon	Sprenghöhe in Bezug auf den tiefsten Punkt des Ballons	
1	.	4.000	4.100	kurz	tief	Tempierung für 50*m* mehr, um Sprengpunkte in der Nähe der Sehlinie zu erzielen.
2	.	4.600	4.700	fraglich	tief	
.	1	4.600	4.700	weit	1 hoch, 5 tief	Erste Ausfeuerlage mit dem Aufsatze der fraglichen Beobachtung.
.	2	4.500	4.550	kurz	5 hoch, 1 tief	Da der Sprengpunkt zu tief (7 tief und 1 hoch), die Tempierung für 50*m* vermindert. Dadurch wurde der mittlere Sprengpunkt gegen die Ausfeuerlage 1 um 150*m* näher dem Geschütze gebracht.
.	3	4.600	4.650	kurz und weit	4 hoch, 2 tief	
.	4	4.700	4.750	kurz und weit	6 hoch	
.	5	4.800	4.850	weit	5 hoch, 1 tief	
.	6	4.700	4.750	kurz und weit	3 hoch, 3 tief	
	u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.			

Beispiel II. Der feindliche Drachenballon hat die bekannte größte Länge von 24*m* und den Durchmesser von 6*m*. Die Windrichtung ist senkrecht auf die Schusslinie, daher zeigt sich der Ballon in der wahren Länge. Mit der Messplatte gemessen, zeigt der Ballon einen Durchmesser von 1 Strich und eine Länge von 4·5 Strich, was auf die Entfernung von 6.000[1]), bezw. 5.333*m*[1]) deutet; derselbe ist daher nahe an der Grenzdistanz 5.500*m*. Es wird deshalb der erste Schuss mit dem Aufsatze 5.500*m* und mit der Tempierung 5.525*m* abgegeben.

[1]) Sind die Ausmaße des Ballons in Metern d und die mittels der Messplatte gefundenen scheinbaren Abmessungen in Strichen S gegeben, so ist die Entfernung $x = 1.000 \frac{d}{S}$.

Tabelle XXVII.

Nummer		Commandierte		Beurtheilung der		Anmerkung
des Schusses	der Ausfeuerlage	Distanz	Tempierung	Sprengpunktlage in Bezug auf den Ballon	Sprenghöhe in Bezug auf den tiefsten Punkt des Ballons	
1	.	5.500	5.525	weit	hoch	Tempierung um 25m mehr, um Sprengpunkte in der Nähe der Sehlinie zu erzielen.
2	.	4.900	4.925	weit	hoch	
3	.	4.300	4.325	kurz	hoch	
.	1	4.600	4.650	kurz	5 hoch, 1 tief	Erste Ausfeuerlage mit der Gabelmitte; Tempierung mit Rücksicht auf die 3 hohen Sprengpunkte für 25m vermehrt.
.	2	4.700	4.750	kurz	6 hoch	Der Verlauf des Schießens deutet auf eine rückgängige Bewegung des Ballons in der Schussrichtung.
.	3	4.800	4.850	kurz und weit	5 hoch, 1 tief	
.	4	4.900	4.950	kurz und weit	4 hoch, 2 tief	
.	5	5.000	5.050	kurz und weit	6 hoch	
.	6	5.100	5.150	weit	3 hoch, 3 tief	
.	7	5.000	5.050	kurz und weit	5 hoch, 1 tief	
.	8	4.900	4.950	kurz	3 hoch, 3 tief	
.	9	5.000	5.050	kurz und weit	4 hoch, 2 tief	
.	10	5.100	5.150	kurz und weit	3 hoch, 3 tief	
.	11	5.200	5.200	kurz und weit	1 hoch, 5 tief	
.	12 [1])	5.300	5.325	kurz und weit	5 hoch, 1 tief	Tempierung mit Rücksicht auf die Lage der Sprengpunkte für 25m vermindert. Die mittleren Sprengpunkte der Ausfeuerlagen 11 und 12 stehen um 75m voneinander ab.
u. s. w.						

[1]) Durch Schießübungen wurde festgestellt, dass zum Herabschießen eines Fesselballons niemals 12 Ausfeuerlagen nothwendig sind; das Beispiel wurde deshalb so weit ausgedehnt, um thunlichst viele möglichen Fälle vorzuführen.

7. Abschnitt. Anwendung der Wahrscheinlichkeitstheorie auf die Bestimmung der Streuungen der Shrapnelsprengpunkte, wenn der Brennzünder mit mehreren gleichzeitig thätigen Satzsäulen versehen wird.

Versieht man einen Brennzünder mit zwei oder mehreren gleich regelmäßig brennenden Satzsäulen, deren Entzündung gleichzeitig eingeleitet wird und von welchen jede die Sprengladung selbständig zur Explosion bringen kann, so wird die Explosion des Geschosses durch die am schnellsten brennende Satzsäule verursacht.

Ist z. B. in der Fig. 67 der Tafel 24 $SZ = J_{100}$ jene Strecke, auf welcher das Geschoss bei gewöhnlicher Zünderausführung, also bei einer Satzsäule des Zünders, zur Explosion gelangen muss, und leitet eine der Satzsäulen, für sich allein betrachtet, die Explosion im Punkte S_1, d. i. im Abstande $+x$ von m ein, während alle anderen Satzsäulen die Explosion in irgend einem Punkte zwischen S_1 und Z einleiten würden, so wird bei gleichzeitiger Thätigkeit aller Satzsäulen die Explosion im Punkte S_1 eintreten. Sei die Wahrscheinlichkeit für den Fall, dass irgend eine der n-Satzsäulen die Explosion in S_1 einleite, dw_1, und die Wahrscheinlichkeit dafür, dass irgend eine der n-Satzsäulen die Explosion zwischen S_1 und Z einleite, $W_2 = 0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2x}{J_{50}}\right)$, so ergibt sich die Wahrscheinlichkeit, dass eine beliebige der n-Satzsäulen die Entzündung in S_1 und die übrigen $(n-1)$ Satzsäulen dieselbe gleichzeitig zwischen S_1 und Z einleiten, was gleichbedeutend mit der Wahrscheinlichkeit für die Explosion des Geschosses im Punkte S_1 ist, mit:

$$dW = n\left[0{\cdot}5 + 0{\cdot}5\,\Phi\left(\frac{2x}{J_{50}}\right)\right]^{n-1} . dw_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (60.$$

Aus Gleichung 12) und 13) folgt für

$$dw_1^{z<1{\cdot}417} = (r - 3sz^2)\,dz \text{ und}$$
$$dw_1^{z>1{\cdot}417} = 3(p - qz)^2\,q\,dz.$$

Durch Einführung dieser Werte und jener der Gleichungen 12) und 13) in 60) erhält man:

$$dW^{z<1{\cdot}417} = 2nC[0{\cdot}5 \pm 0{\cdot}5(rz - sz^3)]^{n-1}[r - 3sz^2]\,dz \text{ und}$$
$$dW^{z>1{\cdot}417} = 2nC[0{\cdot}5 \pm 0{\cdot}5 \mp 0{\cdot}5(p - qz)^3]^{n-1}[3q(p - qz)^3]\,dz.$$

Diese Gleichungen sind gleichzeitig jene der entsprechenden Wahrscheinlichkeits-Curven. Fig. 68, stellt diese Curven für eine, zwei und drei Satzsäulen und bei Zugrundelegung des Laplace'schen Integrales dar.

Diese Curven sind aus 4 Curvenstücken (Parabeln höherer Ordnung) zusammengesetzt.

Specialisiert man für 2 Satzsäulen, also für $n = 2$, so erhält man als Gleichungen der 4 Curvenstücke:

1.) Für positive Werte von x und $\varkappa > 1{\cdot}417$:

$$\frac{d\,W^{\varkappa > 1{\cdot}417}}{d\varkappa} = c\,[6q\,(p - q\varkappa)^2 - 3q\,(p - q\varkappa)^3] \quad . \quad . \quad . \quad (61\,a;$$

2.) für positive Werte von x und $\varkappa < 1{\cdot}417$:

$$\frac{d\,W^{\varkappa < 1{\cdot}417}}{d\varkappa} = c\,[1 + r\varkappa - s\varkappa^3]\,(r - 3s\varkappa^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (61\,b;$$

3.) für negative Werte von x und $\varkappa < 1{\cdot}417$:

$$\frac{d\,W^{-(\varkappa < 1{\cdot}417)}}{d\varkappa} = c\,[1 - r\varkappa + s\varkappa^3]\,(r - 3s\varkappa^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (61\,c;$$

4.) für negative Werte von x und $\varkappa > 1{\cdot}417$:

$$\frac{d\,W^{-(\varkappa > 1{\cdot}417)}}{d\varkappa} = 3cq\,(p - q\varkappa)^5 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (61\,d.$$

Die Unveränderliche c wurde auf bekannte Weise mit $c = 20$ bestimmt.

Mittels dieser Gleichungen wurde die Tabelle XXVIII berechnet, welche das theoretische Bild der Shrapnelsprengpunkte darstellt. Durch Abrundung der Zahlen und Auftragen entsprechender Strecken in einem rechtwinkeligen Coordinatensysteme erhält man die Wahrscheinlichkeitscurve, Fig. 69, durch welche die Verhältnisse übersichtlich dargestellt werden. Man sieht, wie dies auch aus den obigen Gleichungen hervorgeht, dass sich die Curvenstücke in a, b und c berühren. Den höchten Punkt der Curve und damit jenen Punkt, in welchem die Explosion des Shrapnels mit größter Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, erhält man nach der Lehre der Maxima aus der Gleichung:

$$\left(\frac{d\,W^{\varkappa < 1{\cdot}417}}{d\varkappa}\right)' = [r - 3s\varkappa^2]\,[r - 3s\varkappa^2] - [1 + r\varkappa - s\varkappa^3]\,6s\varkappa = 0,$$

woraus für diesen Punkt $\varkappa = 0{\cdot}3$ folgt. Hieraus ergibt sich der Abstand von der Symmetrielinie b als Vielfaches von J_{100} mit:

$$\frac{0{\cdot}3}{4{\cdot}25} = 0{\cdot}07.$$

Die Wahrscheinlichkeit für die Explosion innerhalb eines bestimmten Streifens von gegebener Breite, kann man durch Integration der Gleichungen 61) bestimmen.

Da die Zahlen der Tabelle anzeigen, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, einen Streifen von der Breite $0{\cdot}05\,J_{50}$ zu treffen, so kann man aus denselben auch leicht die Wahrscheinlichkeit für das Treffen jedes anderen Streifens von bestimmter Lage und Breite finden.

Die Gleichungen 61), sowie die Fig. 69 und die Tabelle XXVIII, welche aus diesen Gleichungen hervorgehen, lassen ersehen, dass hier

Tabelle XXVIII.

Entfernung des 0·05 J_{50} breiten Zielstreifens von der Mitte des Streuungsbereiches				Entfallende			Entfernung des 0·05 J_{50} breiten Zielstreifens von der Mitte des Streuungsbereiches				Entfallende		
als Vielfaches von J_{50} bei Anwendung einer Satzsäule		als Vielfaches von J_{100}		Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein von Sprengpunkten	%-Zahl Sprengpunkte		als Vielfaches von J_{50} bei Anwendung einer Satzsäule		als Vielfaches von J_{100}		Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein von Sprengpunkten	%-Zahl Sprengpunkte	
2·1$_5$		0·500		0·000			0·0		0·000		0·027		
2·1	4·1	0·494	0·482	0·000			0·0$_5$		0·011		0·025		
2·0$_5$		0·482		0·000			0·1	0·4	0·023	0·047	0·024	12·0	
2·0		0·470		0·000			0·1$_5$		0·035		0·022		
1·9$_5$		0·458		0·000			0·2		0·047		0·020		
1·9	3·6	0·447	0·423	0·000	0·5		0·2$_5$		0·058		0·018		
1·8$_5$		0·435		0·001			0·3		0·070		0·016		
1·8		0·423		0·001			0·3$_5$	0·9	0·082	0·105	0·015	7·5	
1·7$_5$		0·411		0·002			0·4		0·094		0·013		
1·7		0·400		0·003			0·4$_5$		0·105		0·012		
1·6$_5$	3·0	0·388	0·352	0·003	2·0		0·5		0·117		0·010		
1·6		0·376		0·004			0·5$_5$		0·129		0·009		
1·5$_5$		0·364		0·005			0·6	1·4	0·141	0·164	0·007	4·0	
1·5		0·352		0·006		23·2%	0·6$_5$		0·152		0·006		
1·4$_5$		0·341		0·007			0·7		0·164		0·006		
1·4	2·6	0·329	0·305	0·009	4·5		0·7$_5$		0·176		0·005		
1·3$_5$		0·317		0·010			0·8		0·188		0·004		
1·3		0·305		0·011			0·8$_5$	1·9	0·200	0·223	0·004	2·0	
1·2$_5$		0·294		0·013			0·9		0·211		0·002		
1·2		0·282		0·014			0·9$_5$		0·223		0·002		
1·1$_5$	2·1	0·270	0·247	0·015	8·0		1·0		0·235		0·001		
1·1		0·258		0·017			1·0$_5$		0·247		0·001		
1·0$_5$		0·247		0·019			1·1	2·4	0·258	0·232	0·000	0·5	26·8%
1·0		0·235		0·020			1·1$_5$		0·270		0·000		
0·9$_5$		0·223		0·022			1·2		0·282		0·000		
0·9	1·6	0·211	0·188	0·024	12·0		1·2$_5$		0·294		0·000		
0·8$_5$		0·200		0·025			1·3		0·305		0·000		
0·8		0·188		0·027			1·3$_5$	2·9	0·317	0·341	0·000	0·0	
0·7$_5$		0·176		0·028			1·4		0·329		0·000		
0·7		0·164		0·029			1·4$_5$		0·341		0·000		
0·6$_5$	1·1	0·152	0·129	0·031	15·5		1·5		0·351		0·000		
0·6		0·141		0·032			1·5$_5$		0·364		0·000		
0·5$_5$		0·129		0·032			1·6	3·4	0·376	0·400	0·000	0·0	
0·5		0·117		0·033			1·6$_5$		0·388		0·000		
0·4$_5$		0·105		0·033			1·7		0·400		0·000		
0·4	0·6	0·094	0·070	0·033	16·5	50%	1·7$_5$		0·411		0·000		
0·3$_5$		0·082		0·033			1·8		0·423		0·000		
0·3		0·070		0·032			1·8$_5$	3·9	0·435	0·458	0·000	0·0	
0·2$_5$		0·058		0·032			1·9		0·447		0·000		
0·2		0·047		0·031			1·9$_5$		0·458		0·000		
0·1$_5$	0·1	0·035	0·011	0·030	15·0		2·0		0·470		0·000		
0·1		0·023		0·029			2·0$_5$	4·25	0·482	0·500	0·000	0·0	
0·0$_5$		0·011		0·027			2·1		0·494		0·000		
							2·1$_5$		0·500		0·000		

der Satz: „Positive und negative Abweichungen von der Mitte des Streuungsbereiches y oder von der wahrscheinlichsten Lage des Sprengpunktes M im Streuungsbereiche, sind gleich wahrscheinlich", keine Giltigkeit hat. Die kleinste[1]) 50%-Streuung reicht hier von der Mitte des Streuungsbereiches y bis auf 0·2 gegen die Mündung. Diese 50%-Streuung wurde also von 0·25 J_{100} auf 0·2 J_{100} verkleinert und gleichzeitig in die dem Geschütze näher liegende Hälfte des Streuungsbereiches verlegt. Dieser Theil des Streuungsbereiches enthält bei zwei Satzsäulen 73% Sprengpunkte gegen 50% bei einer Satzsäule u. s. w.

Durch Vermehrung der Satzsäulen wird die kleinste 50%-Streuung stets kleiner, und näher zum Anfangspunkte des Streuungsraumes gerückt.

Die im vorliegenden Abschnitte entwickelte Lehre könnte zur Ausführung eines Zünders, Fig. 70 bis 73, verwertet werden.

Der konische Zünderkörper, Fig. 71, ist an seiner Mantelfläche mit zwei schraubenförmigen, mit Stoppinen ausgefüllten Canälen versehen, welche mit ihren unteren Enden durch die Canäle Z, Fig. 70, mit der Schlagladungskammer K verbunden sind. Die sonstige Einrichtung des Zünders, z. B. zur Einleitung der Entzündung mit einem Percussionsapparate P u. s. w., wird als nicht zur Sache gehörig übergangen.

Der die Satzscheibe vertretende hohle Kegel, Fig. 72 und Fig. 70, B, der Satzconus, hat an seiner inneren Mantelfläche zwei spiralförmig gewundene Satzcanäle, welche entgegengesetzt gewunden sind, als jene am Zünderkörper. Die oberen Enden münden in zwei nach außen gehende Anfeuerungsöffnungen f.

Die Entzündung der beiden Satzcanäle wird beim Abfeuern gleichzeitig durch den Percussionsapparat P eingeleitet. Jener der beiden Canäle, in welchem der Satz zuerst bis zur Kreuzung x, Fig. 72 und 73, abbrennt, verursacht die Explosion, wobei aufmerksam gemacht wird, dass die Kreuzungen x gleich weit von den bezüglichen Anfeuerungsöffnungen f entfernt sind. Bei dieser Ausführung entfällt die Bezeichnung des Einschnittes e und des Zahnes an dem Tempierschlüssel, weil bei Anwendung zweier Zähne oder zweier Anschlagstifte es gleichgiltig ist, wie man den Tempierschlüssel ansetzt.

Bei entsprechender Wahl des Kegelwinkels des Zünderkörpers und des Satzconusses könnte man den Zünder auch so herstellen, dass sich das Tempieren leicht mit den Fingern ausführen lässt und durch den Stoß beim Abfeuern die beiden Conusse über einander gekeilt werden, wodurch der Satzconus in seiner Lage gegen den Zünderkörper festgehalten wird.

[1]) Auch in allen früheren Fällen meint man stillschweigend die kleinste 50%-Streuung. In dem vorliegenden Falle kann man auch nicht von einem mittleren Treffpunkte sprechen; den analogen Punkt müsste man als Schwerpunkt des Streuungsraumes bezeichnen, welche Bezeichnung für alle Fälle aufrecht bleiben könnte. Die gewöhnlich behandelte Wahrscheinlichkeitscurve erscheint also als besonderer Fall der Curve Fig. 69.

Kampfschießen der russischen Feld-Artillerie.

(Hiezu die Tafel 25.)

Im verflossenen Jahre führte die russische Feld-Artillerie-Officiersschule eine Reihe von Kampf-Schießübungen durch, über welche im zweiten Hefte des Jahrganges 1902 der „Mittheilungen" auf Grund der Ausführungen des „*Russkij Invalid*" berichtet wurde. Diese Art der Schießübungen hat bereits, u. zw. sehr rasch, auch bei der Truppe in Russland Eingang und Beifall gefunden, so dass man annehmen kann, dass sie in der russischen Artillerie bald allgemein in Anwendung stehen wird.

Von dem Kampfschießen auf dem zweiten kaukasischen Schul-Schießplatze, gelegentlich der zur Information höherer militärischer Commandanten vorgenommenen Schießübungen, wurde bereits in der vorbezeichneten Abhandlung Erwähnung gethan. Außerdem fand im September 1901 ein Kampfschießen bei den kriegsmäßigen Schießübungen der Reservisten der 3. Artillerie-Brigade statt und im Jänner 1902 wurde auch von der 1. Artillerie-Brigade eine kriegsmäßig angelegte Kampfschießübung durchgeführt, worüber der „*Russkij Invalid*" in den Nummern 225 vom Jahre 1901, dann 19 und 20 von 1902 das Nähere berichtet.

Der Grundgedanke dieses Kampfschießens (auch als Schießen nach der Methode „Valier" bezeichnet) ist bekanntlich französischen Ursprunges; er dürfte auch in Frankreich Verwertung gefunden haben. Bereits das Augustheft 1894 der „*Revue d'artillerie*" enthält in einem Aufsatze über Fallscheiben (Seite 450 u. s. f.) die Bemerkung, dass diese Scheiben ermöglichten, einen thatsächlichen Zweikampf zwischen wirklich schießenden Batterien auszufechten. Diese Bemerkung scheint jedoch im allgemeinen weniger Beachtung gefunden zu haben, während die Verwendung von Fallscheiben selbst ein größeres Interesse auch in den anderen Armeen hervorrief.

Das fünfte Heft der „*Schweizerischen Monatschrift für Officiere aller Waffen*" vom Jahre 1899 bringt in einem Aufsatze über die „Kriegsgemäße Schießausbildung" von Oberstlieutenant E. Fiedler auf Seite 183 u. s. f. eine längere Abhandlung über letzteren Gegenstand und bespricht Verbesserungen in der Herstellung von Fallscheiben. Dieser Abhandlung entnimmt man auch, dass die Schweizer Artillerie die französische Fallscheibe schon seit 1894 verwendet.

Im „*Militär-Wochenblatte*" ist in Nr. 60 und 61 vom Jahre 1901 ein sehr anregender Aufsatz, „Die Vervollkommnung des gefechtsmäßigen Schießens durch Benützung von Fallscheiben" von Generallieutenant z. D. H. Rohne, erschienen, welcher auch eine kurze, aus der obigen Schweizer Monatschrift entnommene Beschreibung der Fallscheiben enthält. Der Verfasser wiederholt hier zunächst die großen Vortheile, welche Oberstlieutenant Fiedler in seinem Aufsatze angeführt hat und welche aus der Verwendung der Fallscheiben bei der Schießausbildung der Infanterie hervorgehen. Indem derselbe weiter auf die Verwendung der Fallscheiben bei der Artillerie übergeht, entwickelt er den Gedanken des Kampfschießens genau so, wie derselbe in der Besprechung des im selben Jahre noch durchgeführten Kampfschießens der Artillerie-Officiersschule dargelegt wurde. Beachtenswert sind die übrigen Ausführungen des Aufsatzes, welche theils einen hervorragenden

Beleg für die Wichtigkeit der russischen Versuche bilden, theils neue, in Russland noch nicht verwertete Ansichten entwickeln, die zur nützlichen Ausgestaltung des Kampfschießens von Wesenheit sein könnten.

Welch' großes Interesse die russischen Kampfschießversuche allgemein hervorgerufen haben, zeigen die vielen Erwähnungen in der Militär-Fachliteratur. Zunächst bespricht dieselben das „*Militär-Wochenblatt*“ in einem Aufsatze in der Nr. 94 vom Jahre 1901. Im Monate Februar 1902 erschien gleichzeitig mit der Besprechung dieses Gegenstandes in den „Mittheilungen“ ein einschlägiger Aufsatz in „*Streffleurs österreichisch-militärischer Zeitschrift*“; demselben folgte dort alsbald ein zweiter im Monate März. In „*Danzers Armee-Zeitung*“ Nr. 8 von 1902 unterzieht der k. und k. Major des Generalstabscorps Gustav Smekal — theilweise mit Zuhilfenahme kriegsgeschichtlicher Beispiele — den in den Nummern 234 und 235 des „*Russkij Invalid*“ vom Jahre 1901 („*Streffleurs Zeitschrift*“, Februarheft 1902) veröffentlichten Aufsatz des russischen Obersten Grum-Gřimajlo, welcher taktische Betrachtungen über die aus dem Kampfschießen einer Schnellfeuerbatterie mit einer altartigen Batterie gewonnenen Eindrücke enthält, einer eingehenden Untersuchung. Zuletzt, im April 1902, erschien in den „*Jahrbüchern für die deutsche Armee und Marine*“ ein Aufsatz des Generallieutenants z. D. Rohne: „Die Concurrenzschießen der russischen Artillerie“, in welchem die russischen Kampfschießversuche besprochen und ihr Wert besonders hervorgehoben werden. Den hiebei gleichzeitig auch gemachten Betrachtungen über einzelne Mängel in der Anlage dieser Versuche kann jedoch nicht durchwegs und bedingungslos zugestimmt werden. — Diesem Aufsatze entnimmt man ferner, dass auch in Deutschland über Anregung der im „*Militär-Wochenblatte*“, 1901, veröffentlichten und früher erwähnten Abhandlung desselben Verfassers ein Schießversuch nach dieser Richtung hin angestellt wurde; weitere Versuche sind jedoch unterblieben, sei es, weil die Fallscheiben nicht entsprachen, oder aus anderen Gründen.

Die hier folgende Besprechung der Schiessübungen ist in der Hauptsache den in den Nummern 225 von 1901, 19 und 20 von 1902 des „*Russkij Invalid*“ veröffentlichten Aufsätzen entnommen, aus welchen das Wesentliche zum Theile in wörtlicher Übersetzung wiedergegeben wird. — Die weiters angefügten Erörterungen über technische Einzelheiten bei Durchführung der Schießübungen entstammen einem Aufsatze des „*Artilleriskij Journal*“ im Hefte Nr. 11 vom Jahre 1901.

1. Verlauf der Schießübungen.

Wie bereits eingangs erwähnt wurde, fand im September 1901 gelegentlich der kriegsmäßigen Schießübungen der Reservisten der 3. russischen Artillerie-Brigade ein Kampfschießen in Gegenwart vieler höherer Militärpersonen statt.

Die beiden an dem Kampfe betheiligten Batterien, welche aus je 6 Stück 10·65*cm* schweren Batterie-Geschützen bestanden, waren mit Mannschaft der Reserve besetzt. Das Schießen ging glatt und ordnungsgemäß von statten. Das Einschießen und der Übergang zum Shrapnelfeuer wurde richtig vollführt. Die Verluste begannen vom 3. Granatschusse an, und das Shrapnelfeuer der beiden Batterien erwies sich so vernichtend, dass nach viermaligem Durch-

feuern das Schießen eingestellt werden musste, da in einer der Batterien nur 3 Mann und in der anderen 1 Zugscommandant, 1 Feuerwerker und 8 Mann übrig blieben. Die Ziele waren frei aufgestellt und der Kampf spielte sich bei der erschossenen Distanz von 2.000*m* (2.700 Schritte) innerhalb 5 Minuten ab.

Bei dem Kampfschießen der Artillerie-Officiersschule beobachtete man stets, dass derjenige, welcher zuerst das Ziel in die Gabel eingeschlossen hatte und zum Shrapnelfeuer überging, auch der Sieger blieb. Im vorliegenden Falle ereignete sich aber, dass gerade die besiegte Batterie zuerst mit der Gabelbildung fertig war und das Shrapnelfeuer eröffnete. Außerdem gelang es derselben bereits vom 3. Granatschusse an dem Gegner ernste Verluste beizubringen. Die angeordnete Tempierung aber ergab zu tiefe Sprengpunkte und wurde außerdem bis zum Schlusse des Kampfes nicht geändert. Unterdessen überging die gegnerische Batterie zum Shrapnelfeuer mit einer ungefähr normalen Tempierung. Die richtig ermittelte Tempierung war es, welche nicht nur allein den durch die andere Batterie errungenen Vortheil wettmachte, sondern auch der betreffenden Batterie den Sieg ermöglichte. Dieser wurde allerdings theuer erkauft durch den Verlust von drei Viertel des eigenen Standes.

Dieser sehr lehrreiche Versuch bestätigte von neuem, dass ein Artilleriekampf in ungedeckter Stellung auf ähnlichen Entfernungen, wie es vorliegend der Fall war (etwa 2.700 Schritte), der gegenseitigen und vollständigen Vernichtung gleichkommt. Der erziehliche Einfluss des Kampfschießens auf die Theilnehmer machte sich ganz besonders bemerkbar. Die Aufregung des Wettbewerbes spannte die Nerven an und riss die Einzelnen zu außerordentlichen Leistungen hin, wie sie sonst nur im Ernstkampfe vorzukommen pflegen. Sowohl das Kampfschießen der russischen Artillerie-Officiersschule als auch das soeben besprochene geben hiefür glänzende Beispiele. Sicherlich äußert sich solch eine seelische Erregung bei den gewöhnlichen Schießübungen nicht. Dort findet mehr ein rein mechanisches Schießen statt, hier macht sich der Wetteifer und die volle Vorstellung der wirklichen Kampfverhältnisse offen geltend.

Sehr anregend war auch das Kampfschießen, welches am 29. December 1901 (a. St.) zwischen einer schweren (10·65*cm*) und einer leichten Batterie der 1. Artillerie-Brigade ausgefochten wurde und sowohl in seiner Anlage, als auch in den Ergebnissen und den zutage getretenen Erscheinungen manches Neue brachte. Hierüber wird in den Nummern 19 und 20 des „*Russkij Invalid*“ vom Jahre 1902 unter dem Titel: „Das praktische Schießen des XX. Jahrhunderts“ berichtet. An die Spitze der diesbezüglichen Ausführungen ist die beherzigenswerte Behauptung gestellt, dass dem Grundsatze: „In der Friedenszeit lediglich das zu lehren, was man im Kriege braucht“, nur durch die Anwendung der neuartigen Kampfschießmethode entsprochen werden könne.

Das für diese Schießübung ausersehene, den Batterie-Commandanten und dem übrigen Personale der Batterien vollkommen unbekannte Gelände war ausgedehnt, was eine besondere Rücksichtnahme auf die taktische Anlage der Übung erlaubte, und durchschnitten, was wieder das Schätzen der Entfernungen außerordentlich erschwerte. Infolge eines großen Schneefalles waren die Anmarschwege sehr beschwerlich; aus diesem Grunde erfolgte der Anmarsch, ähnlich wie es auch im Ernstfalle geschehen wird, in der Einzelcolonne (Marschcolonne) theils im Trab, theils im Schritte, je nachdem es der tiefe Schnee erlaubte. Die Stellung der leichten Batterie wurde auf

einer Kuppe gewählt und überhöhte jene der schweren Batterie um 27*m*; beide waren aber 400*m* voneinander entfernt. Der Boden war vereist und bot den Protzstöcken so wenig Halt, dass das Richten sehr erschwert wurde. Der Rücklauf der Geschütze erreichte bisweilen 10 Schritte. Die Scheiben, welche erst kurz vor dem Schießen aufgestellt worden waren, wurden von den Batterie-Commandanten ohne weitere Angaben aufgefunden. In der Wahl der Stellung waren die Batterie-Commandanten wenig beschränkt; denn der Gefechtsabschnitt, welcher einem jeden zugewiesen wurde, betrug über 800*m*.

Außer den bereits in der Artillerie-Officiersschule mit bestem Erfolg erprobten Fallscheiben, welche auch hier sehr gut entsprachen, versuchte man noch eine andere, billigere, ohne Eisenbestandtheile nach dem Grundsatze des Übergewichtes hergestellte Scheibengattung. Die letzteren Scheiben bewährten sich an diesem Tage aber hauptsächlich deshalb nicht, weil der starke von der Seite, auf welche sie sich umlegen sollten, wehende Wind dieselben am Fallen hinderte, trotzdem dass sie durch Sprengstücke und Füllkugeln fast siebartig durchlöchert wurden.

Das Wetter war am Schießtage überhaupt sehr widerwärtig; ein heftiger, stoßweiser Wind, zeitweise mit Eisregen verbunden, schlug geradeaus ins Gesicht.

Der Stand jeder schießenden Batterie betrug 6 Geschütze mit je 6 Mann Bedienung, 3 Munitionswagen und 1 Vorrathlafette.

Die Scheiben waren die genaue Wiedergabe der schießenden Batterien. Die Gruppierung der Bedienung bei den Zielgeschützen war eine mannigfaltige; bei einem Geschütze, wie bei der Schussabgabe, bei dem anderen, wie beim Laden, beim dritten, wie beim Richten, beim vierten, wie beim Vorführen, schließlich bei den übrigen 2 Geschützen in der Normalstellung. Die Feuerwerker stellte man in der Nähe der ungeraden, die Zugscommandanten in der Intervallmitte oder nächst der geraden Geschütze auf. Am rechten Flügel befand sich der Batterie-Commandant, knapp hinter ihm eine Ordonnanz; eine zweite in einer gewissen Entfernung dahinter, als ob sie gerade nach Erhalt eines Auftrages davoneilen würde. Die Geschützabstände betrugen 24 Schritte, die Batteriezwischenräume 400*m*. Zwei Geschützscheiben der leichten Batterie wurden in ein etwa 0·50*m* hohes Gestrüpp aufgestellt. Zur Erleichterung der Beobachtung waren die Scheiben angestrichen, u. zw.: der Batterie-Commandant weiß, die Officiere weiß-roth, die Feuerwerker roth, die Geschütze grün, die Bedienungsleute schwarz. Außerdem waren die letzteren entsprechend den ihnen beim Geschütze zukommenden Nummern durch große weiße Ziffern gekennzeichnet.

Zum Beobachten waren auf dem linken Flügel einer jeden schießenden Batterie 3 Officiere mit Fernrohren aufgestellt. Jeder von ihnen hatte 2 Geschütze im Auge zu behalten und die Ergebnisse durch Ordonnanzen dem entsprechenden Zuge der Batterie bekanntzugeben. Für diesen Zweck hatten der Officier, der für den 1. Zug Beobachtungen machte, 4 Ordonnanzen, der Officier für den 2. Zug 3 Ordonnanzen, endlich jener für den 3. Zug 2 Ordonnanzen bei sich. Zur Entgegennahme dieser Meldungen befand sich bei jedem Zuge ein eigens hiezu bestimmter Officier; seine Aufgabe war, an Hand einer Secundenuhr die Verluste und die Schusszahl seines Zuges in jeder einzelnen Minute auf einem vorbereiteten Blanquette zu verzeichnen und die getroffenen Leute aus der Batterie auszuscheiden. Wurde ein Geschütz außer Gefecht gesetzt, so vertheilten

sich die verbliebenen Soldaten zu den Nachbargeschützen. Bei der Übermittlung dieser Beobachtungen ergaben sich keine Störungen. Für den Fall, dass man die Ziffern auf den Scheiben mit den Fernrohren nicht gut sehen sollte, waren vorher eigene Verlusttabellen zusammengestellt worden; es ergab sich jedoch keine Nothwendigkeit, von ihnen Gebrauch zu machen.

Zur Überprüfung und für den Fall der Unmöglichkeit, durch die Fernrohre zu beobachten, war von in der Nähe der Ziele aufgestellten Beobachtungspunkten gegen die Mitte des Zwischenfeldes der schießenden Batterien eine Telephonlinie gelegt und von da aus zur Verbindung mit den Batterien eine Signalisierung mittels Flaggen eingerichtet worden. Bei dem nach Beendigung des Schießens vorgenommenen Vergleiche stimmten die vorgemerkten Beobachtungen bei den Fernrohren mit jenen beim Telephon und bei den Beobachtungspunkten überein.

Zum Schießen wurden auf ein Signal alle Vorbereitungen getroffen, ein zweites Signal war das Zeichen zur Eröffnung des Feuers. Der 1. Schuss fiel auf beiden Seiten zur gleichen Zeit. Nach dem 4. Schusse giengen beide Batterien, gemäß des vorher erhaltenen Auftrages, zum getheilten Richten (Quadrantenrichtung) über. Zum Shrapnelfeuer kam die leichte Batterie zuerst. Die erschossene Distanz betrug für beide Batterien 2.700*m* (950 russische Klaftern). Die Feuerschnelligkeit — etwa 3 Schuss in der Minute — war sehr gering, wurde jedoch mit Rücksicht auf die Verluste an Mannschaft und Geschützen, auf das getheilte Richten und den erhaltenen Befehl, im Hinblicke auf das alte Geschützmaterial ein rasches Feuer zu vermeiden, als hinreichend befunden.

Bemerkt sei hier auch noch, dass das bereits alte, vielgebrauchte Geschützmaterial an Präcision viel zu wünschen übrig ließ, und dass die Shrapnels noch mit altartigen, schon aus der Ausrüstung ausgeschiedenen Zeitzündern versehen waren, weshalb insbesondere bei der schweren Batterie eine große Anzahl von Aufschlägen vorkamen, welche die Treffergebnisse stark beeinträchtigten. Bei Verwendung der gegenwärtig eingeführten Doppelzünder wären die Erfolge unvergleichlich besser gewesen.

Die erlittenen Verluste und die Feuerschnelligkeit sind aus den nachstehenden Tabellen zu entnehmen.

Die Tabelle I lässt ersehen, dass nach 19 Minuten in der schweren Batterie nur noch 4 Geschütze und 10 Mann Bedienung übrig geblieben, ferner alle Officiere (Zugscommandanten) und Feuerwerker gefallen waren.

Trotz dieser argen Verfassung kämpfte die Batterie ohne Officiere und ohne Unterofficiere weiter und es gelang ihr sogar noch, durch einen glücklichen Schuss aus dem 4. Geschütze, welches nur mehr von einem einzigen Manne (Richtkanonier) bedient wurde, ein feindliches Geschütz mit der gesammten Bedienung, außerdem noch den zugehörigen Feuerwerker und den Zugscommandanten außer Gefecht zu bringen.

Beide Batterien kamen während des Kampfes in die Lage, Herstellungen am Materiale vornehmen zu müssen. Bei der schweren Batterie musste die durch Ausbrennungen stark beschädigte Stoßplatte ausgetauscht werden; unterdessen wurde jedoch das ganze Geschütz sammt Bedienung außer Gefecht gesetzt. Bei der leichten Batterie musste eine Lafette infolge des Bruches der

inneren Richtschraube durch eine Vorrathlafette ersetzt werden. Das Geschütz war nach 17 Minuten wieder kampffähig.

Die Verfügung, nach dem vierten Schusse zur Quadrantenrichtung überzugehen, war zweckentsprechend; denn nach 3 bis 4 Minuten wurden die Scheiben zeitweise derart in Rauch gehüllt, dass das Richten mit dem Aufsatze unmöglich war. Nachdem im Ernstfalle infolge der Explosionen der eigenen

Tabelle I.

	Leichte Batterie					Schwere Batterie				
	Geschütze	Batterie-Commandant	Officiere	Feuerwerker	Bedienung	Geschütze	Batterie-Commandant	Officiere	Feuerwerker	Bedienung
Aufgestellt waren	6	1	3	5	36	6	1	3	5	36
Verluste in der 1. Minute	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ „ 2. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
„ „ „ 3. „	.	.	.	.	.	1	.	.	.	3
„ „ „ 4. „	1	.	1	.	6	1	.	1	2	6
„ „ „ 5. „	1	.	.	1	3	.	.	.	.	.
„ „ „ 6. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ „ 7. „	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
„ „ „ 8. „	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
„ „ „ 9. „	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
„ „ „ 10. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ „ 11. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ „ 12. „	.	.	.	1	1	.	.	.	.	3
„ „ „ 13. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ „ 14. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ „ 15. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ „ 16. „	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3
„ „ „ 17. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
„ „ „ 18. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
„ „ „ 19. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
„ „ „ 20. „	1	.	1	1	5	.	.	.	.	.
„ „ „ 21. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
„ „ „ 22. „	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2
„ „ „ 23. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
„ „ „ 24. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ „ 25. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ „ 26. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ „ „ 27. „	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gesammtheit der Verluste .	3	.	2	3	16	2	.	3	4	33
Am Schlusse des Kampfes sind verblieben	3	1	1	2	20	4	1	.	1	3

Tabelle II.

	Leichte Batterie		Schwere Batterie	
	Granaten	Shrapnels	Granaten	Shrapnels
An Munition waren vorhanden	30	60	30	60
Verschossen wurden in der 1. Minute	3	.	4	.
„ „ „ „ 2. „	4	.	4	.
„ „ „ „ 3. „	5	.	5	.
„ „ „ „ 4. „	4	1	5	.
„ „ „ „ 5. „	.	4	.	7
„ „ „ „ 6. „	.	4	.	6
„ „ „ „ 7. „	.	4	.	5
„ „ „ „ 8. „	.	3	.	6
„ „ „ „ 9. „	.	5	.	5
„ „ „ „ 10. „	.	4	.	5
„ „ „ „ 11. „	.	4	.	4
„ „ „ „ 12. „	.	3	.	6
„ „ „ „ 13. „	.	4	.	3
„ „ „ „ 14. „	.	4	.	3
„ „ „ „ 15. „	.	3	.	4
„ „ „ „ 16. „	.	2	.	2
„ „ „ „ 17. „	.	2	.	2
„ „ „ „ 18. „	.	2	.	.
„ „ „ „ 19. „	.	3	.	1
„ „ „ „ 20. „	.	2	1	1
„ „ „ „ 21. „	.	2	1	.
„ „ „ „ 22. „	.	2	2	.
„ „ „ „ 23. „	.	1	1	.
„ „ „ „ 24. „	2	.	.	.
„ „ „ „ 25. „	4	.	.	.
„ „ „ „ 26. „	3	.	1	.
„ „ „ „ 27. „	3	.	.	.
Zusammen	28	60	24	60

und der feindlichen Geschosse insbesondere beim Granatfeuer oder beim concentrischen Feuer solche Erscheinungen nicht selten vorkommen werden, so wird man im Kampfe gegen Artillerie die Quadrantenrichtung wohl fast ausschließlich anwenden müssen. Was man dabei an Raschheit im Richten einbüßt, wird durch die Sicherheit und vollkommene Unabhängigkeit von der Sichtbarkeit des Zieles vollständig aufgewogen.

Die Wahl eines den Übenden vollkommen unbekannten Geländes hatte schon bei der Einleitung günstige Folgen. Da gab es kein kühnes, auf den Schießplätzen oft beobachtetes und gern gesehenes Vorsprengen des Batterie-Commandanten, sondern man musste thatsächlich erst alle Verhältnisse erkunden, und der taktische Theil der Übung kam hier bei weitem mehr als sonst zur Geltung. Es genügt ja nicht allein, die Recognoscierung und den Anmarsch nur zu besprechen, sie wollen auch wirklich geübt werden.

2. Einige technische Einzelheiten der Durchführung.

Die verhältnismäßig zahlreichen Kampf-Schießübungen haben der russischen Artillerie-Officiersschule Gelegenheit geboten, wertvolle Erfahrungen für die Vervollkommnung dieser Übungen zu sammeln. Die diesbezüglich bemerkenswertesten Einzelheiten kommen nachfolgend zur Sprache.

Wahl der Beobachtungsstandpunkte und Zielanordnung. Die Aufstellung der Beobachter erforderte besondere Geschicklichkeit, Übung und Aufmerksamkeit, denn die Beobachtenden mussten sich außerhalb der gefährdeten Zone befinden und dennoch jede einzelne Scheibe genau sehen.

Deshalb wurden die Beobachtungspunkte auf mindestens 400*m* vom äußeren Flügel der Zielscheiben entfernt entsprechend vor der Scheibenfront gewählt (Fig. 1 der Tafel 25) und auch die Zielfront gegen außen im Staffel angeordnet. (Fig. 2 und 3.) Die erforderliche Schrägstellung des Zieles war umso geringer, je weiter nach vorne sich der Beobachtungsstandpunkt befand.

Außerdem musste getrachtet werden, die Beobachtung des Nachbarzieles im gleichen Maße zu erschweren, als die Beobachtung des eigenen erleichtert werden sollte. Auch dieser Anforderung entsprach die beschriebene Schrägstellung der Ziele ganz besonders. Das Verwechseln des eigenen Scheibenzieles mit dem der anderen Batterie, was hauptsächlich bei Benützung des Feldstechers zu befürchten war, wurde auf diese Weise hintangehalten, nachdem die beiden Ziele ganz verschiedene Bilder für die Beobachter boten. Schließlich war diese Schrägstellung von der Geschützstellung gar nicht bemerkbar, bot aber dem Beobachter eine außerordentliche Erleichterung [1]).

Die Figurenscheiben wurden bei den Geschützen so aufgestellt, wie sich die einzelnen Nummern beim Laden und Abfeuern befinden; insbesondere musste darauf Rücksicht genommen werden, dass sie sich, vom Beobachter aus betrachtet, nicht gegenseitig verdeckten und beim Umfallen nicht einander streiften und sich umrissen. Die zwischen den einzelnen Geschützen stehenden Feuerwerker und Zugscommandanten wurden wegen der besseren Sichtbarkeit für die Beobachtung in die Geschützfront vorgeschoben. Die Batterie-Commandanten wurden auf den äußeren Flügeln aufgestellt. Zur weiteren Erleichterung der Beobachtung waren die Köpfe der einzelnen Fallscheibengattungen verschiedenfärbig gehalten. So wurden die Köpfe für Vormeister weiß, für Feuerwerker blau, für Zugs-Commandanten roth angestrichen, während der übrige Theil der Scheibe schwarz war. Die Scheibe für den Batterie-Commandanten war ganz roth, die Scheiben für die Geschütze und die eigentliche Bedienungsmannschaft waren ganz schwarz angestrichen.

Anlage der Telephonlinien. Zur Übermittelung der Verlust-Beobachtungen an die betroffenen Batterien wurden Telephonlinien nach Fig. 1 gelegt. Zur Verhinderung der gegenseitigen Induction wurden die hinter der Front der Batterien parallel laufenden Leitungen mit einem Abstande von 50 Schritten angeordnet.

Bei der Aufstellung der Batterie-Telephonstationen musste man berücksichtigen, dass einerseits die Boten zum Außergefechtsetzen der in den Batterien getroffenen Leute keinen großen Weg zurückzulegen hatten, anderseits der

[1]) Wegen besserer Veranschaulichung ist die Schrägstellung in den Figuren über das Maß gehalten.

Gefechtslärm nicht das Hören am Telephon verhinderte; in der Regel wurden die Stationen 30 Schritte hinter der Protzstocklinie errichtet.

Einrichtung der Beobachtung und Übermittelung ihrer Ergebnisse. Für einen richtigen und fließenden Gang der Beobachtungen waren auf jedem Beobachtungspunkte 2 Beobachter (Officiere) erforderlich, weil das Gesichtsfeld, welches ein Feldstecher beherrschen konnte, höchstens 4 Geschützeumfasste. Ein Beobachter wird mit 6 Geschützen überhaupt nicht fertig.

Vom Augenblicke der Feuereröffnung an hatten beide Beobachter, ohne die Ferngläser abzusetzen, die Scheiben im Auge zu behalten und laut ihre Wahrnehmungen auszurufen. Diese hatte der dabei befindliche Unterofficier (Feuerwerker) zur Überprüfung ruhig in der Zielskizze (Fig. 4) durch Streichung der entsprechenden Scheiben zu verzeichnen und der Telephonist wiederholte die Beobachtungen unmittelbar laut ins Telephon. Der Beobachter sagte z. B. an: „Im 2. Geschütze der Vormeister und 1 Mann, im 3. 3 Nummern, der Commandant des 2. Zuges, im 5. nur 1 Nummer übriggeblieben" u. s. w.

Bei der Batterie-Telephonstation überwachte der dort eingetheilte Officier den richtigen Vorgang der Boten und merkte die Verluste in der Reihenfolge, wie sie mitgetheilt wurden, vor oder verzeichnete sie gleichfalls in eine Zielskizze (Fig. 4). Der Telephonist sagte jede von den Beobachtern einlangende Mittheilung laut an, die Boten eilten zu den betreffenden Geschützen, setzten die Getroffenen außer Gefecht und kehrten eiligst wieder zurück.

Bei den Kampfschießübungen auf dem 2. kaukasischen Schulschießplatze hatte man manchmal für zweckmäßig befunden, die Übung durch ein entsprechendes Signal zeitweise zu unterbrechen, um sie erst nach einer kleinen Pause wieder fortzusetzen. Diese kurze Zwischenzeit gestattete den Batterien nach größeren Verlusten die denselben angepasste Verfassung anzunehmen; für die Beobachter, Telephonisten und Boten, welche bei sehr großen Verlusten kaum im Stande waren, ihren Verrichtungen nachzukommen, gewährte sie die nothwendigste Erholung.

Bei jedem Kampfschießen muss jemand damit beauftragt werden, den Anfang jeder Unterbrechung, den Übergang zum Shrapnelschießen, den Beginn der Verluste, dann die Reihenfolge der Verluste u. dgl. vorzumerken.

Beschreibung der in der Artillerie-Officiersschule verwendeten Fallscheiben. Gestützt auf vieljährige Erfahrungen verwendete die Artillerie-Officiersschule bei allen Gelegenheiten 2 Muster von Fallscheiben, welche in der Anordnung der Fallvorrichtung einige Unterschiede aufweisen. Die eine Art wird bei großen, die andere bei kleinen Scheiben angewendet. Sie haben folgende Einrichtung:

Muster I (Fig. 5): Auf den unteren Rand einer gewöhnlichen hölzernen, einen aufrechtstehenden Mann darstellenden Scheibe, wird ein Brett angenagelt. Dieses Brett hat die Bestimmung, der Scheibe einen besseren Halt nach der Seite zu geben, anderseits den Schwerpunkt der Scheibe außerhalb der Grundlinie zu verlegen. Ist das Brett an der rückwärtigen Seite angebracht, so hat die Scheibe das Streben nach vorwärts zu fallen; umgekehrt stellt sich das Verhältnis, wenn das Brett vorne befestigt ist[1]).

[1]) In der Artillerie-Officiersschule verwendete man nur Scheiben mit rückwärts angenagelten Querbrettern; diese sind auch in der Fig. 5 dargestellt und hier beschrieben.

Beiläufig im oberen Viertel der Scheibe befindet sich eine Durchlochung, welche zur Aufnahme der Schlinge eines dünnen Drahtseiles (Drahtschnur) bestimmt ist und durch ein an der vorderen (dem unteren Querbrette abgekehrten) Seite angebrachtes, ebenfalls durchlochtes Blechscheibchen gegen das Einschneiden der Drahtschnur versichert ist. Die Scheibe wird durch 2 Drahtschnüre, deren untere Enden in der Erde angepflockt sind, in aufrechter Lage erhalten. Das obere Ende der vorderen Drahtschnur ist am oberen Theil der Scheibe unterhalb der Durchbrechung befestigt, während das in eine Schlinge ausgehende obere Ende der rückwärtigen Drahtschnur durch die vorerwähnte Durchlochung nach vorne durchgesteckt wird. Auf der vorderen Seite der Scheibe ist oberhalb dieser Durchlochung ein doppelarmiger, ungleichschenkliger Hebel drehbar angebracht. Beide Arme sind an ihren Enden unter dem rechten Winkel hakenförmig abgebogen. Der Haken des unteren, kürzeren Armes liegt in der Drehungsfläche des Hebels (Scheibenfläche) und wird durch die Schlinge der rückwärtigen Drahtschnur durchgezogen. Der Haken des oberen Armes ist dagegen senkrecht zur Drehfläche (Scheibe) angeordnet. Damit der untere Haken des Hebels nicht zu weit in die Schlinge hineingehe, wird in die Scheibe ein Stift eingeschlagen, welcher die Bewegung des oberen Armes begrenzt. Am oberen Rande der Scheibe ist ein aus Flacheisen angefertigter Fallhammer angebracht. Derselbe ist 18*cm* lang, auf der einen (linken) Seite mit einer Durchlochung für eine dem Hammer als Drehpunkt dienende Holzschraube, auf der anderen (rechten) Seite mit einer 5*cm* langen und 2*cm* dicken Verstärkung versehen. Beinahe anschließend an diese Verstärkung ist der untere Rand des Hammers schräg abgenommen. Zur Erhaltung des Hammers in wagrechter Lage wird unterhalb der obigen Abschrägung ein Stift mit dem abgerundeten oberen Rand etwas schief eingeschraubt. Die schiefe Lage des Stiftes bezweckt das Anliegen des Hammers an die Scheibe.

Durch die Erschütterung, welche die durch eine Füllkugel (Gewehrgeschoss) oder ein Sprengstück getroffene Fallscheibe erfährt, springt der Hammer vom Stift herab, trifft mit entsprechender Kraft den oberen Haken des Hebels und zieht dadurch den unteren Haken aus der Schlinge der rückwärtigen Drahtschnur. Die Scheibe, auf diese Weise ihres Haltes entledigt, fällt auf die Seite ihrer Schwerpunktslage.

Einige Sorgfalt erfordert die Regelung des den Hammer stützenden Stiftes, damit er nicht zu tief eingeschraubt und dadurch der Hammer bereits bei jedem etwas stärkeren Windstoß ausgelöst werde; wurde er zu lang gemacht, so bleibt der Hammer auf die durch die Füllkugeln hervorgerufene Erschütterung unempfindlich. Der abgerundete Rand des Stiftes erleichtert das Abspringen des Hammers von demselben.

Muster II (Fig. 6). Der untere Rand einer gewöhnlichen hölzernen, einen knieenden oder liegenden Mann (Schützen) darstellenden Scheibe wird wie früher mit einem Querbrette versehen. Die Bestimmung dieses Brettes ist dieselbe, wie beim Muster I.

Zur Erhaltung der Scheibe in der aufrechten Lage dient folgende Vorrichtung. Rechts und etwas vorwärts der Scheibe wird ein Holzpflock eingeschlagen. Auf der Außenseite des Pflockes wird ein langer Stift angebracht und dessen Ende zu einem Öhr umgebogen. An diesem Öhre wird eine Klinke mit dem einen Ende beweglich befestigt; das andere, zu einem Haken aus-

gebildete Klinkenende wird auf den in den rechten Rand der Scheibe eingeschlagenen Stift (ohne Kopf) aufgesteckt. Die Einrichtung des an der Scheibe befestigten Hammers ist dieselbe wie beim Muster I.

Infolge der Erschütterung durch die auftreffenden Füllkugeln u. s. w. fällt der Hammer und schlägt auf die Klinke; dadurch wird die letztere von dem in den Rand der Scheibe eingeschlagenen Stifte weggeschleudert, und die frei gewordene Scheibe fällt nach rückwärts. Damit die Scheibe nach vorne fällt, muss das untere Querbrett und der Pflock rückwärts angebracht werden.

Oberlieutenant Anton Loster.

Lafetten-Schutzschilde.

Der „*Russkij Invalid*“ veröffentlichte in Nr. 271 vom 13. December a. St. 1901 einen vom russischen Oberstlieutenant des Generalstabes und Lehrer an der Feldartillerie-Schießschule Svjackij gehaltenen Vortrag, in welchem die Nothwendigkeit der Einführung von Schutzschilden bei den Lafetten von Schnellfeuergeschützen erörtert wurde. Den hiebei entwickelten Anschauungen trat ein Gegner von Schutzschilden in Nr. 2 des gedachten Blattes vom 3. Jänner a. St. 1902 entgegen, auf dessen Entwicklungen Oberstlieutenant Svjackij in Nr. 12 derselben Zeitung seinerseits erwiderte und damit die Discussion — vorläufig wenigstens — zum Abschlusse brachte.

Da auch wir in Österreich-Ungarn vor der Einführung eines Schnellfeuerfeldgeschützes stehen und die Frage der Schutzschilde bei uns fast noch nicht näher besprochen wurde, so sollen hier die Darlegungen der vorbezeichneten russischen Abhandlungen wiedergegeben werden.

Im ersten Theile seines Vortrages führte Svjackij aus, dass das neue Gewehr der Vertheidigung Vortheile gebracht hat, die der Angreifer trachten muss, durch andere, außerhalb der Infanterie als Waffengattung gelegene Mittel auszugleichen. Ein solches Mittel nun ist die Artillerie, deren wichtigste Bestimmung darin besteht, der Infanterie bei Lösung der Aufgabe, wie sie an den Gegner herankommen kann, zu helfen. Die neuen Kampfmittel der Artillerie (Shrapnels, Brisanzgranaten, Haubitzen, Mörser) haben ihr diese Aufgabe bedeutend erleichtert. Die Schnellfeuer-Artillerie aber muss die Chancen des Angriffes wieder endgiltig herstellen; hiezu ist aber eine Bedingung unerlässlich, nämlich die Einführung von Schutzschilden an den Lafetten.

Im zweiten Theile seines Vortrages besprach Svjackij die Eigenschaften der gegenwärtigen mit Shrapnels ausgerüsteten Artillerie im allgemeinen und der Schnellfeuer-Artillerie im besonderen, woran er einen kurzen Überblick über den wahrscheinlichen Einfluss der Schnellfeuer-Artillerie auf die Taktik, u. zw. bei Anwendung von Schutzschilden oder Weglassung derselben, schloss.

Aus der außerordentlichen Wirksamkeit des Artilleriefeuers zieht der Genannte nachstehende Schlüsse:

1. Die Taktik der Sicherungstruppen wird sich stark ändern. Die natürliche Vorhut der Infanterie ist ihre Artillerie; — voran ein Schleier von kleinen Infanterie-Abtheilungen, die in breiter Front vorgehen. Die Entwicklung halbwegs starker Infanterie-Abtheilungen, bevor die ganze Artillerie bereit steht, ist äußerst gewagt.

2. Die Wirkung der Schnellfeuer-Artillerie ist in vielen Fällen eine plötzliche. Batterien, welche sich im Einschießen verspätet, beim Abprotzen verzögert, bei der Zielvertheilung geirrt haben, werden vom Gegner fast augenblicklich hinweggefegt. Der gegenseitige Kampf einzelner Batterien wird nach wenigen Minuten (2 bis 5) gemessen; der Kampf von Artillerie-Massen, welche hinter flüchtigen Deckungen stehen und nicht durch Schutzschilde gedeckt sind, wird vielleicht 10 bis 20 Minuten dauern; — von durch Schutzschilde gedeckten Massen 1 bis 3 Stunden.

Da der Vertheidiger in der Regel seine Batterien gedeckt aufstellen und in vielen Fällen dem Angreifer in der Feuereröffnung gegenüber von noch nicht zur Thätigkeit ganz fertigen Batterien zuvorkommen kann, so gewinnt die Vertheidigung große Möglichkeiten des Erfolges, welche leicht den zumeist beim Angreifer zu findenden Vortheil der größeren Zahl von Batterien am Angriffspunkte gänzlich aufwiegen können. Für den Angreifer kann dieser Übelstand nur durch Anbringung von Schutzschilden an den Geschützen verhindert werden. Es wird dann jene Artillerie die Oberhand gewinnen, die den Muth hat, bis zum letzten Bedienungskanonier zu kämpfen. Die richtige Erziehung des Artilleristen wird an erste Stelle treten.

3. Die Vorbereitung des Angriffes seitens der Artillerie wird zum Ausdrucke kommen: im rechtzeitigen Einschießen gegen verschiedene Punkte der anzugreifenden Front; in der Theilnahme an Demonstrationen; selten in der Zerstörung von Baulichkeiten; hauptsächlich aber in der Unterstützung der eigenen Infanterie, um ihr eine an Verlusten thunlichst geringe Annäherung zum Ausgangspunkte des eigentlichen Angriffes zu ermöglichen.

4. Der eigentliche Angriff wird unter strengster Zusammenwirkung der Infanterie und Artillerie ausgeführt. Allgemeiner Grundsatz für die Vorrückung: Vor der Linie der angreifenden Soldaten geht eine Linie der angreifenden Geschosse. Die Artillerie deckt jede Bewegung der Infanterie nach vorwärts, wo nothwendig auch ihre Ausführungen von Deckungen, durch einen Hagel von Geschossen, und stellt auch zwischen derselben und dem Gegner einen Rauchschirm her. Die Artillerie kann die Infanterie, wenn sie geradeaus wirkt, bis auf 500 bis 600 Schritte, wenn sie von der Seite feuert, bis auf 200 bis 300 Schritte an den Feind begleiten. Eine weitere Hilfe ist nur möglich, wenn ein Theil der Geschütze in die Schwarmlinie folgt, bis alle Pferde gefallen sind; näher kann ein Vorführen noch durch Mannschaft erfolgen, was aber nur bei der Einführung von Schutzschilden denkbar ist. Die übrigen Batterien wirken als sogenannte Contre-Batterien weiter und trachten den angegriffenen Theil der Stellung von den übrigen Abschnitten derselben abzusondern. Dies wird eine bedeutende Munitionsmenge erfordern (30 bis 40 Lagen, bei Schutzschilden bis zu 100 Lagen). Die Mitwirkung von Luftballons wird häufig nothwendig sein.

Aus Vorstehendem zieht der Verfasser den Schluss, dass die Einführung von Schutzschilden eine unbedingte Nothwendigkeit sei.

Hierauf bringt er die Einwendungen vor, welche zumeist von den Gegnern der Schutzschilde gemacht werden. Hiebei führt er an:

1. Der Schild ist von schädlichem Einflusse in moralischer Beziehung. — Das Gleiche sagte man auch seinerzeit vom Decken durch Befestigungen, doch hat die Erfahrung diese Anschauung widerlegt.

2. Der Schild vergrößert das Gewicht des Geschützes um ungefähr 100*kg*. — Alles, was man kauft, muss bezahlt werden; übrigens ist in diesem Falle der Preis nicht hoch, man braucht nur einen Bedienungskanonier wegzulassen und ihm auf dem Specialwagen, der ohnedies zur Fortbringung von Beobachtungsmitteln nothwendig ist, einen Platz anzuweisen.

3. Der Schild vergrößert die Sichtbarkeit des Zieles. — Durch einen Überzug von der Farbe des Geländes könnte in vielen Fällen diesem Übelstande abgeholfen und im Gegentheile sogar eine Maskierung der Geschütze erreicht werden.

4. Der Schild vergrößert die Wirkung von unmittelbar einschlagenden ganzen Geschossen und großen Sprengstücken. — Damit dies nicht stattfinde, muss der Schild aus zähem Stahle hergestellt werden.

5. Der Schild macht technische Schwierigkeiten. — Im Gegentheile, er vermindert das Springen der Lafette.

Die Taktik verlangt aus nachstehenden Gründen entschieden die Einführung von Schutzschilden:

1. Die Artillerie, das Gerippe der Gefechtsstellung, benöthigt einer Verstärkung.

2. Nur die Schutzschilde können die Vortheile der Vertheidigung bei Einleitung des Kampfes abschwächen.

3. Lediglich die Schutzschilde ermöglichen der Artillerie, Schulter an Schulter mit der Infanterie zu kämpfen, was für letztere unbedingt nothwendig ist, insbesondere in den entscheidenden Augenblicken des eigentlichen Angriffes.

4. Die Schutzschilde befreien die Artillerie, die besondere Aufgaben durchzuführen hat, von der Nothwendigkeit der sofortigen Selbstvertheidigung gegen feindliche Batterien.

5. Die Schutzschilde erlauben (auf kurze Zeit) von der Fortsetzung des Kampfes abzustehen, z. B. in Erwartung frischer Batterien.

6. Die Schutzschilde gestatten, wenn erforderlich, die Geschützzwischenräume zu verkleinern, wodurch die Zahl der thätigen Geschütze in einem gegebenen Abschnitte vergrößert und der Infanterie ein weiterer Raum für ihre Bewegungen gewährt wird.

Nach Svjackijs Ansicht sind Geschütze ohne und mit Schutzschilden in ihren taktischen Eigenschaften einander gerade entgegengesetzt. Die ersteren geben ein Übergewicht der Vertheidigung, die letzteren verstärken den Angriff. Die Schilde vermindern die lothrechte treffbare Fläche um das Zehnfache, d. h., so oftmal ist die Thätigkeit der feindlichen Artillerie schwieriger, ihr Munitionsaufwand größer. Die Verhältnisse eines Geschützes ohne Schutzschilde gegenüber einem mit solchen sind ungünstiger als die Verhältnisse eines Holzschiffes zu einem Panzerschiffe. Ein Geschütz ohne Schutzschilde hat keine Zukunft.

Der Gegner der Schutzschilde, der seine Einwendungen gegen dieselben in Nr. 2 des „*Russkij Invalid*“ veröffentlichte, führt außer den bereits von Svjackij erwähnten noch nachstehende Gründe gegen die Schutzschilde an:

Mit Einführung der gezogenen Waffen und schneller Vervollkommnung der Gewehre entstand von selbst die Frage über die Deckung des Artilleriepersonals. Besonders der Feldzug 1877/78 zeigte die große Bedeutung der Erddeckungen. Sie waren aber nur nützlich und möglich bei der Vertheidigung, beim Angriffe jedoch fast gar nicht anwendbar.

Da erschienen Vorschläge, die Artillerie-Bedienung durch aufstellbare Metallmäntel, dann durch Panzerwagen und endlich durch Schutzschilde —

angebracht an der Lafette oder am Rohre — zu decken. Zunächst machte England Versuche mit Metallmänteln; es sollten für jedes Geschütz 2 Karren zur Fortbringung von 4 Metallmänteln eingeführt werden, von welchen 2 auf der einen und 2 auf der anderen Seite des Geschützes aufzustellen waren. Diese Mäntel nagelten sozusagen die Artillerie an die Stellung fest, waren daher wohl nützlich für die Vertheidigung, aber beim Angriff gar nicht anwendbar, wurden daher auch nirgends angenommen. — Wieder in England wurde der Vorschlag gemacht, die Bedienung durch Panzerwagen zu decken. Ein solcher Wagen stellte eine gepanzerte Deckung von $3m$ vor. Das war wohl eine verlässliche Deckung, doch in Wirklichkeit nicht anwendbar; denn die Einstellung von solchen Panzerwagen in jede Batterie war doch nicht zulässig. Nun kam man auf den Gedanken, auf der Lafette selbst die Deckung für die Bedienung anzubringen, wodurch besondere Wagen und sonstige Vorrichtungen, desgleichen auch die erforderliche Zeit zur Aufstellung derselben entfielen. Hier aber stieß man auf einmal auf Hindernisse, u. zw.: die Breite der Deckung war zu klein — sie musste kleiner sein als die Geleisweite; das Gewicht der Lafette folglich auch das Gewicht des ganzen Systems, wurden um das Gewicht der Schutzschilde vergrößert; der Rücklauf erlaubte nicht, die Schutzschilde während der ganzen Zeit auszunützen. — Die Einführung der Rohrrücklaufgeschütze hat zwar das letztere Hindernis beseitigt, wodurch die Zahl der Anhänger der Schutzschilde auf einmal gewachsen ist, auch hat die Technik die Schilde vervollkommt, indem sie dieselben bedeutend erleichterte; sie setzte das Gewicht von $160kg$ auf etwa $100kg$ herab [1]).

Man sieht, dass die Frage bezüglich der Deckung der Geschützbedienung schließlich in einer Weise gelöst wurde, die praktische Bedeutung hat, aber noch kann diese Lösung nicht vollkommen befriedigen; denn die Schilde können nur 2 bis 3 Männer gegen Gewehr- und Shrapnelkugeln decken, die unmittelbar hinter ihnen stehen, das ganze Commando-Personal — der Batterie-Commandant, die Zugscommmandanten, die Zugsführer — die Munitionszuträger, die Fahrkanoniere und die Pferde bleiben während des Auffahrens und der weiteren Bewegungen ganz ungeschützt. Es ist selbstverständlich gut, wenn auch nur 12 bis 18 Mann in der Batterie gedeckt werden, jedoch muss dies ohne Einbuße für die Haupteigenschaften der Artillerie geschehen; denn die beste Deckung gegen feindliches Feuer bleibt das eigene Feuer, und der Artillerist soll zuerst an Wirkung und dann erst an Deckung denken.

Die Wichtigkeit der Deckung für die Artillerie erkennt der Gegner der Schutzschilde unbedingt an, doch glaubt er, dass diese Frage durch die Schutzschilde nicht gelöst sei, sondern die Kenntnis und Ausnützung des Geländes, die sorgfältige Erkundung der Feuerstellung und der Anmarschwege, sowie eine verständnisvolle Maskierung bieten die Mittel, sich gegen das feindliche Feuer zu decken.

Wie bereits erwähnt, widerlegte Oberstlieutenant Svjackij in Nr. 12 des „*Russkij Invalid*“ die Ansichten des Gegners der Schutzschilde, u. zw durch folgende Ausführungen:

Vor allem ist die Grundlage der Kritik nicht klar. Der Kritiker bezieht alle seine Einwendungen auf eine Art „hoher“ Schilde u. zw. so hoher,

[1]) Nach Rohne: „Studie über die Schnellfeuergeschütze in Rohrrücklauflafetten“ 1901, beträgt das Gewicht der Stahlschilde bei der Krupp'schen $7{\cdot}5cm$ L/30-Schnellfeuer-Feldkanone C/1901 in Feldlafette mit Rohrrücklauf sogar nur $50kg$.

dass sie einen Theil der Geschosse auffangen, die ohne Schilde vorbeigegangen wären und der Bedienung keinen Schaden zugefügt hätten. Es ist daraus zu ersehen, dass er nicht von jenen Schilden spricht, welche Svjackij zum Gegenstande der Betrachtung machte. — Diese im ganzen 14 Quadratfuß (etwa $1{\cdot}3m^2$) umfassenden Schilde sind nicht höher als $3^1/_2$ Fuß ($1{\cdot}07m$)[1]; die Höhe des oberen Randes über dem Boden beträgt nicht mehr als $4^1/_2$ Fuß ($1{\cdot}37m$), d. h. sie sind bedeutend niedriger als Manneshöhe und hauptsächlich zur Deckung der knieend thätigen Bedienung bestimmt, was man für das Schnellfeuergeschütz als Regel ansehen kann[2].

Nicht ganz klar ist weiters, was der Kritiker von den Schilden verlangt. Im Beginne seines Aufsatzes scheint er im Grunde nicht ganz gegen die Schutzschilde zu sein, in der Mitte erläutert er die Nachtheile seiner „hohen" Schilde, und schließt endlich mit der Voraussetzung, dass die Technik vielleicht in der Zukunft einen Weg zur verlässlichen Deckung der Artillerie gegen feindliches Feuer finden werde, gegenwärtig aber sei diese Frage erst auf dem Wege zur Lösung.

Ganz ohne Grund stellt der Kritiker auch die Benützung des Geländes jener von Schutzschilden gegenüber. Gewiss wäre es Leichtsinn, sich auf die Schutzschilde allein zu verlassen und sich um die Ausnützung des Geländes nicht zu bekümmern. Es ist aber klar, dass das eine nicht das andere ausschließt. Weder die Ausnützung des Geländes, noch die Benützung von künstlichen Erddeckungen können jedoch die Schutzschilde ganz ersetzen, und ebenso auch umgekehrt. Man soll nach Möglichkeit das eine, wie das andere und auch das dritte benützen.

Sieht man von den erwähnten Missverständnissen und Unklarheiten ab, so sind besonders die Zweifel des Kritikers bezüglich der Nützlichkeit von Schutzschilden, wenn auch nicht begründet, doch so weit klargelegt, dass es möglich ist, auf dieselben eine ganz bestimmte Antwort zu geben. Es soll dabei dieselbe Reihenfolge wie beim Kritiker eingehalten werden; seine Behauptungen sind gesperrt gedruckt.

1. In Deutschland, dessen Vorschriften alle vom offensiven Geiste durchdrungen sind, haben die Schutzschilde bisher das Bürgerrecht noch nicht erhalten.

Dem stehen die neuesten Nachrichten entgegen, nach welchen in Deutschland die Frage der Schutzschilde dieser Tage[3] im zustimmenden Sinne entschieden wurde. Es ist auch bekannt, dass die neuesten Schnellfeuergeschütze von Krupp mit Schutzschilden versehen sind.

2. Nach Ansicht des Gegners schützen die Schutzschilde gegen Infanteriegeschosse und Gewehrfüllkugeln nur 2 bis 3 Mann der Geschützbedienung; das übrige Personale bleibt ungedeckt.

---

[1]) Nach Rohne „Studie über die Schnellfeuergeschütze in Rohrrücklauflafette", 1901, beträgt die Höhe der Schilde beim Krupp'schen Schnellfeuergeschütz M. 1901 $160cm$; die Blechstärke ist so bemessen, dass sie auf $400m$ gegen Infanteriegeschosse schützt. Gegen Shrapnelfeuer decken die Schilde somit vollkommen.

[2]) Wie die Versuche gezeigt haben, sind die Feuerschnelligkeiten bei stehender und knieender Bedienung gleich, die treffbaren Flächen bei letzterer aber fast um die Hälfte kleiner.

[3]) Der russische Aufsatz erschien am 15. Jänner (a. St.) 1902.

Diese Einwendung wird durch Versuche widerlegt, welche mit solcher Sorgfalt durchgeführt wurden, dass man aus denselben verlässliche Schlüsse ziehen kann. — Das Geschütz sammt Bedienung wurde nämlich in verschiedenen Lagen photographisch aufgenommen, u. zw. von vorne senkrecht und unter 15° zur Senkrechten, dann von der Seite mit daneben gestelltem Munitions-Hinterwagen, schließlich während des Vorführens durch die Bedienung. Sämmtliche Photographien wurden nicht vom Boden, sondern, sozusagen, vom Shrapnelsprengorte, dabei unter dem Grenzwinkel, den die untersten Shrapnelfüllkugeln beim Schießen auf 1.360 bis 1.800 Saschen (etwa 2.600 bis 3.600*m*) einschließen, d. h. beim Winkel von 15° aufgenommen. Man hat folgende Ergebnisse erzielt:

a) Beim Schießen senkrecht, wenn die Bedienung knieend arbeitet (2 Mann auf besonderen Sitzen), beträgt die verwundbare Fläche bei Anwendung von Schutzschilden nur 5% der Oberfläche, wenn die Mannschaft durch Schutzschilde nicht gedeckt ist. In diesem gewöhnlichen Falle vermindern die Schutzschilde die Treffer um das Zwanzigfache.

b) Wenn die Bedienung stehend thätig ist, beträgt diese Fläche der durch Schutzschilde gedeckten Bedienung 20% der ganzen Oberfläche. In diesem Falle, der jedoch beim Schnellfeuergeschütz nicht als Regel gelten kann, vermindern die Schutzschilde die Treffer um das Fünffache.

c) Beim Schießen unter 15° zur Senkrechten wird die knieend thätige Bedienung noch hinreichend gedeckt. Nur der Mann beim Richtbaume steht zur Hälfte frei. Die treffbare Fläche beträgt in diesem Falle 20% der durch Schutzschilde nicht gedeckten Bedienung, es vermindern daher auch in diesem Falle die Schutzschilde die Treffen um das Fünffache.

d) Stellt man den Hinterwagen Rad an Rad mit dem Geschütze, so werden nicht nur die 5 Bedienungsmänner und der Unterofficiern, sondern auch der Zugscommandant verlässlich gedeckt; der Bedienungsmann beim Munitionswagen und die Munitionszuträger verschwinden vollständig. Die treffbare Oberfläche von 9 bis 10 Mann hinter den Schutzschilden und dem Hinterwagen beträgt nicht mehr, selbst beim Schießen unter 15° zur Senkrechten, als 10% der ganzen Oberfläche, und die Treffer werden somit um das Zehnfache vermindert.

Für die französische Feld-Artillerie ist die angegebene Aufstellung der Geschütze und Hinterwagen, wie bekannt, Vorschrift. Ihr Hinterwagen hat einen Panzerdeckel, der nach Einnahme der Stellung nach beiden Seiten geöffnet wird, und dient als sehr gute Deckung nicht nur gegen Shrapnelfüllkugeln, sondern auch gegen Gewehrgeschosse. Wenn auch in Russland dieses französische Verfahren nicht eingeführt ist, so haben doch auch hier, wenn der Hinterwagen (für 2 Geschütze einen) in der Mitte der Geschützzwischenräume in der Höhe der Protzstöcke aufgestellt wird, der Zugscommandant und der Bedienungsmann beim Hinterwagen keine schlechte Deckung, wenigstens gegen Shrapnelfüllkugeln.

e) Beim Vorführen der Geschütze vermindern die Schutzschilde die treffbare Oberfläche selbst von 8 Mann (Bedienung und Aushilfe von Infanterie) wenigstens um das Fünffache. Man braucht nur am Protzstocke Vorrichtungen zum Einhängen von Zuggurten anzubringen, damit die Leute nicht außerhalb der Schutzschilde treten müssen.

Die Annahme des Kritikers ist daher nicht richtig. Nicht 2 bis 3 Mann, sondern das ganze Personal der Batterie (insbesondere wenn man den Deckel des Hinterwagens zum öffnen einrichtet, und einen Karren für den Batterie-Commandanten — worüber später noch gesprochen wird — einführt) sind verlässlich gedeckt.

Was aber wenigstens die zwei auf der Lafette unmittelbar hinter den Schilden sitzenden Männer betrifft, so können sie, ohne dass die Schilde zerstört werden, fast unmöglich getroffen werden. Bei der Feuerschnelligkeit, die noch diese 2 Bedienungsmänner (12 Schüsse in der Minute) im verzweifelten Kampfe auf Leben und Tod unterhalten können, werden gerade diese Leute den Sieg der Batterie mit Schutzschilden gegen jene ohne solche erringen. Man kommt zur Überzeugung, dass die Lage einer Batterie ohne Schilde gegenüber einer solchen mit Schilden geradezu schlechter ist, als die Lage eines hölzernen Schiffes einem Panzer gegenüber.

3. Indem die Schutzschilde einen Theil des Gewichtes vom Geschützsysteme wegnehmen, erlauben sie nicht, beim Geschütz mit Schilden dieselbe Geschossmenge mitzuführen, wie in der Protze beim Geschütze ohne Schilde.

Es lässt sich nicht bestreiten, dass jeder Vortheil erkauft werden muss. Wenn man Rücksicht auf die Schilde nimmt, so könnte man lehrgemäß erwarten, dass das denselben gleiche Gewicht auf Erhöhung der Wirkungsfähigkeit des Einzelngeschützes verwendet werden könnte, z. B. auf größere Ertragweite, Präcision, oder größere Feuerschnelligkeit. In der Wirklichkeit zeigt es sich jedoch nach Angabe von Fachmännern, dass es bei der gegenwärtigen Lage der Dinge kaum möglich ist, durch Verwendung dieser 6 Pud (etwa 100*kg*) einen irgendwie nennenswerten Wirkungszuwachs in der gedachten Richtung beim Geschütze zu erreichen [1]).

Das vom Kritiker angegebene Mittel, die 6 Pud durch Vermehrung der in der Protze mitzuführenden Munitionsmenge auszunützen, kann auch kaum als gelungen angesehen werden. Es gab eine Zeit, wo der Munitionsersatz aus der Protze Regel war. Gegenwärtig kann das Belassen der Protzen in der Stellung nur in Ausnahmsfällen als zulässig gelten. Die Protzenmunition, mit Ausnahme von 1 oder 2 Verschlägen, die beim Abprotzen herausgenommen werden, bildet die letzte Munitionsreserve; sie stellt dasselbe vor, wie der eiserne Vorrath beim Manne. Unter solchen Verhältnissen ist es überflüssig, nach Vermehrung der Protzenmunition zu verlangen.

4. Das Mitführen von 1 Mann Bedienung für das Geschütz auf einem besonderen Wagen ist ungünstig.

Das ist ganz richtig, jedoch nicht aus dem Grunde, welchen der Kritiker anführt. Die Verlängerung der Marschcolonnen eines Corps um 80 Saschen (etwa 160*m*), d. i. um beiläufig 2 Minuten, ist nicht so bedeutend, wenn das Corps dadurch Artillerie mit Schutzschilden bekommt. Das Mittel selbst ist thatsächlich ungünstig (der Wagen kann zurückbleiben, kann brechen, und das Fehlen dieses Bedienungsmannes kann für die ganze Batterie üble Folgen

---

[1]) Diese Wirkungsmächtigkeit könnte auf diesem Wege kaum auch nur um 10% erhöht werden, während die Schutzschilde die Wirkung der feindlichen Geschosse im Mittel um das Zehnfache, d. i. um 1.000% vermindern.

haben), man kann es aber durch ein anderes, besseres ersetzen. Nicht einen, sondern auch 2 Mann kann man auf die Munitionswagen aufsitzen lassen, die gleichzeitig mit den Geschützen die Stellung beziehen.

Was jedoch den Sonderwagen, wenn auch in der Art eines Karrens, für den Commandanten anbelangt, so ist derselbe thatsächlich erforderlich zur Fortbringung einer Beobachtungsleiter und einiger Beobachtungs- und Signalmittel, die sich schon in der nächsten Zukunft als sehr nothwendig herausstellen dürften. Gibt man diesem Karren einen Panzerboden, so kann er dem Batterie-Commandanten, insbesondere wenn er sich außerhalb der Batterie aufstellt, als Deckung dienen.

5. Die Schutzschilde üben, indem sie das Gewicht der Lafette erhöhen, einen schädlichen Einfluss auf die Räder aus.

Dies ist eine technische Frage, doch theilen Fachleute diese Befürchtung nicht. Dagegen kann aber behauptet werden, dass die Schutzschilde, indem sie die Masse der Lafette erhöhen, die Geschwindigkeit des Rückstoßes auf die Achse beim Schusse vermindern; die Schutzschilde werden daher in dieser Beziehung eher nützlich als schädlich sein.

6. Hohe Schutzschilde erleichtern der feindlichen Artillerie das Einschießen.

„Hohe" vielleicht; Schutzschilde jedoch, die um nur 9 bis 10*cm* die Lafettenräder überragen, können nicht hoch genannt werden. Wenn vorgeschlagen wurde, Überzüge nach der Farbe des Geländes anzuwenden, so geschah dies aus dem Grunde, weil es ein vorzügliches Mittel sowohl für Geschütze mit als auch ohne Schutzschilde bietet. Die Artillerie macht in der Stellung zumeist nicht das Material, sondern die eigenartigen Gruppen der stehenden Leute bemerkbar, die sich scharf von den Streifen der liegenden Ziele abheben, insbesondere, wenn sich die Bedienung noch bewegt. Die Schutzschilde, hauptsächlich solche von der Geländefarbe, werden diese verrätherischen Gruppen verstecken. Ein dreifach so breites Stück Leinwand als die Geleisweite, dreifach zusammengelegt und mit einer seiner sechsfarbigen Seiten gegen den Gegner gewendet, gibt 6 Markierungen nach der Farbe des Geländes. Der Anstrich der Schilde gibt die siebente. Diese verschiedenen Masken (z. B. die Farben des dunklen und lichten Waldes, des Sandes, des geackerten und des Stoppelfeldes, des blauen und des bewölkten Himmels) ermöglichen es, sich fast jedem Gelände anzupassen. Der gewaltige Vortheil einer solchen beständigen Maskierung im Vergleiche mit einer solchen aus den gerade bei der Hand befindlichen Mitteln besteht darin, dass sie zur Herstellung weniger Zeit erfordert. Selbstverständlich schließt die erste Art der Maskierung die zweite nicht aus. Schließlich ist das vorgeschlagene Mittel so billig, dass ein Versuch nichts kostet, und dann kann jeder Zweifel über die Anwendung desselben behoben werden.

7. Hohe Schilde bringen Geschosse, welche, wenn keine Schilde vorhanden wären, die Bedienung überflogen hätten, zur Explosion, wodurch die Bedienung getroffen werden kann.

Wie schon gesagt, beruhen die Erörterungen über „hohe" Schilde einfach auf einem Missverständnisse von Seite des Kritikers. Die Bedienung können nur solche Hohlgeschosse treffen, welche sie auch ohne Schilde getroffen hätten. Hiebei wird ein Vollgeschoss nach Durchschlagen des Schildes die Bedienung

der rechten oder linken Seite des Geschützes gerade so treffen, als wenn der Schild gar nicht vorhanden wäre. Explodiert das Geschoss beim Auftreffen auf den Schild im Aufschlagpunkte, so kann es auch die Bedienung der anderen Seite des Geschützes treffen. Diese Befürchtung mag eine gewisse Berechtigung haben, bis durch Versuche die Sache geklärt wird. Vorläufig aber kann man bemerken, dass die Geschosse, wenigstens beim Auftreffen auf den Erdboden, nicht im Aufschlagpunkte explodieren, sondern hinter demselben nach Durchfliegen eines Raumes von ungefähr $2m$. Man kann annehmen, dass auch beim Auftreffen auf den Schild dasselbe geschehen werde, und dass das Geschoss, nachdem es den Schild durchschlagen, hinter dem Protzstock explodieren werde; als Vollgeschoss wird es nur einen Theil der Bedienung treffen, seine Sprengstücke aber werden hinter dem Geschütze in die Luft fliegen.

Wenn sich schließlich auch die früher besagte Befürchtung als gerechtfertigt erweisen sollte, so darf man nicht vergessen, dass die Wahrscheinlichkeit eines unmittelbaren Treffens in den Schild so gering ist, dass man mit ihr kaum zu rechnen braucht. Auf mittlere Entfernungen beträgt die Wahrscheinlichkeit, ein Ziel von 14 Quadratfuß (etwa $1{\cdot}3m^2$) selbst beim Schießen aus einem einzelnen Geschütze zu treffen, bei tadellosem Einschießen nicht mehr als 6%, und das bei Aufschlaggeschossen. Bei Zeitzündern beträgt diese Wahrscheinlichkeit nicht mehr als 1% aller verschossenen Geschosse. Es ist klar, dass unter solchen Verhältnissen eine Batterie ohne Schutzschilde durch eine solche mit Schutzschilden zum Schweigen gebracht sein wird, bevor es ihr gelingt, 2 bis 3 Treffer in den Schilden zu erreichen.

Es bleibt nur noch übrig, einige Worte über die Bedeutung der Schutzschilde für eine auffahrende Batterie zu sagen. In der Bewegung decken die Schilde nur die auf der Lafette sitzenden 2 Männer. Mehr kann man von ihnen füglich auch nicht fordern. Wenn jedoch die auffahrende Batterie durch feindliches Feuer zum Stehen gebracht wurde (Fallen der Pferde), bevor sie in die Stellung einfahren konnte, worauf besonders der Angreifer gefasst sein muss, so wird sich die Bedeutung der Schilde voll zeigen. Kann die Batterie unter den angegebenen Verhältnissen von der Stelle, wo sie aufgehalten wurde, das feindliche Feuer erwidern, so werden die Schilde es der übriggebliebenen Bedienung ermöglichen, den Kampf aufzunehmen. Kann aber die Batterie aus irgend einem Grunde das Feuer nicht beantworten, so ersetzen die Schilde für die Bedienung bis zu einem gewissen Grade die Schutzgräben und erlauben ihr, sitzend abzuwarten, bis Nachbarbatterien durch ihr Feuer der verunglückten Batterie zu Hilfe kommen.

Hiemit enden die Erörterungen Svjackij's.

Im Anschlusse an dieselben sei hier noch angeführt, was der französische Oberst Langlois schon im Jahre 1892 in seinem denkwürdigen Buche „*L'artillerie de campagne en liaison avec les autres armes*", 1892, sagte. Im Punkte 44 des I. Theiles heißt es daselbst:

„Die Schilde haben die Bestimmung, gegen Treffer von Füllkugeln und kleine Sprengstücke zu schützen. Hiezu genügt eine verhältnismäßig geringe Stärke derselben, und auch das Gewicht der Schilde ist unbedeutend. Bei einem Gewichte von 70 bis $75kg$ wird die Bedienung auch gegen Gewehrgeschosse auf Entfernungen über $300m$ geschützt, und dies dürfte genügen. Übrigens ist

das Gewicht der Schilde nicht als todte Last anzusehen; in Verbindung mit dem Rohre erhöht es das Gewicht desselben und hilft so zur Verminderung der schädlichen Einwirkung des Rückstoßes auf die Lafette.

Solange der Rücklauf der Geschütze so groß ist, dass die Bedienung beim Abfeuern aus der Lafette heraustreten muss, bietet die Anbringung der Schilde einen sehr kurz dauernden, daher wenig wirksamen Schutz. Aus diesem Grunde ist man in England und Italien ziemlich schnell von den dort vor einigen Jahren in Erprobung genommenen Schilden an den Lafetten wieder abgegangen. Die Vergrößerung des Gewichtes des ganzen Systems hat sich durch den Vortheil, den man aus dieser Vorrichtung ziehen konnte, nicht genügend bezahlt gemacht.

Anders wird es bei den Schnellfeuergeschützen ohne oder doch mit einem so kleinen Rücklaufe, dass die Bedienung während des Feuers hinter dem deckenden Schilde verbleiben kann, sein: die Deckung wird in diesem Falle zu einer beständigen und ist daher vollkommen wirksam.

Die Lafette mit Schutzschilden ist daher die normale Lafette für Schnellfeuerrohre.

Nach unserer Ansicht wird bei sonst gleichen Verhältnissen eine mit Lafetten-Schutzschilden ausgerüstete Artillerie gegenüber einem mit solchen Lafetten nicht ausgerüsteten Gegner einen sehr gefährlichen Vorzug haben."

Endlich wird noch erwähnt, was Generallieutenant Rohne in seiner neuesten Schrift: „Studie über die Schnellfeuergeschütze in Rohrrücklauflafette", 1901, auf Seite 33 bezüglich der Schutzschilde anführt:

„Es ist bereits erwähnt, dass erst die Annahme einer Rohrrücklauflafette es ermöglicht, die Geschütze mit Schutzschilden zu versehen. Ob diese praktischen Wert haben oder nicht, lässt sich nur auf Grund eingehender Versuche beurtheilen. Dabei muss man aber nicht nur aus Geschützen, deren Bedienung durch Schutzschilde gedeckt ist, sondern auch gegen solche Geschütze schießen. Zweifellos scheint es mir zu sein, dass die Deckung der Mannschaften durch Schilde nur dann zweckmäßig ist, wenn die ganze Bedienung gedeckt ist, was nur dann möglich ist, wenn der ebenfalls mit Schutzschilden versehene Munitionshinterwagen neben dem Geschütze aufgestellt wird. Ob die französische Art, das Boden- und Deckelblech des umgekippten Wagens als Schild zu benutzen, gerade die glücklichste Lösung des Problems darstellt, möchte ich vorderhand noch bezweifeln."

Die Vortheile, welche die Schutzschilde bieten, sind demnach so groß, dass man sich unbedingt mit der Frage der Einführung derselben bei neuen Geschützen befassen muss. Frankreich hat thatsächlich seine neuen Schnellfeuergeschütze mit Schutzschilden versehen; es wird wohl nichts anderes übrig bleiben, als dass auch die anderen Staaten nachfolgen, da eine Artillerie ohne Schutzschilde, selbst wenn sie an Zahl überlegen ist, gegen eine solche mit Schutzschilden kaum wird aufkommen können. Umso nothwendiger wird aber die Anwendung dieses Schutzmittels dort, wo die Geschützzahl hinter jener der Nachbarstaaten zurückbleibt. Major Tomše.

Kleine Notizen.

Frankreich. Änderung in der Zusammensetzung der technischen Militär-Comités (*comités techniques des armes et services*). Anlässlich der Überweisung der Colonialtruppen Frankreichs an das Ressort des dortigen Kriegsministeriums wurde der Stand der Mitglieder des Artillerie- und des Genie-Comités im März vorigen Jahres von je 9 Mitgliedern auf je 11 erhöht. Mit Decret des Präsidenten der Republik vom 25. Jänner 1902 wurde nun dem Artillerie-Comité bei Belassung seines Standes ein Vertreter der Marine-Artillerie als neues Mitglied einverleibt, wonach sich folgende Zusammensetzung dieser Comités ergibt:

Artillerie-Comité: 5 Mitglieder der Artillerie, 2 der übrigen Waffen des Continents, 1 der Colonial-Artillerie und 1 als Vertreter des Marine-Ministeriums.

Genie-Comité: 6 Mitglieder der Genie-Waffe, 2 der übrigen Waffen des Continents und 1 der Colonial-Artillerie.

(*Bulletin officiel du ministère de la guerre.*)

England. Militär-Hochbauten. Das October-Heft 1901 der „*Revue du Génie militaire*“ enthält einige, den „*Archives de médecin et de pharmacie militaires*“ entnommene Angaben über englische Kasernen u. dergl., welche im nachfolgenden kurz angeführt werden.

Im Lager von Aldershot wird jede Unterabtheilung (Compagnie) in einem abgesonderten Gebäude für je 108 Mann Belag untergebracht (Pavillon-System). Der auf den vorgeschriebenen Stand der Compagnie abgängige Raum entfällt auf die nicht bei der Unterabtheilung untergebrachten Verheirateten. Die 4 Mannschaftszimmer des Erdgeschoßes enthalten folgende Bettenzahlen: 12, 13, 13 und 16 (zusammen 54). Genau so sind die Betten auch in den 4 Mannschaftszimmern des ersten Stockwerkes vertheilt. Ein in der Mitte angeordneter Hauptflur enthält die Wascheinrichtungen, dann einen geruchlosen Nachtstuhl. An diesen Flur grenzt ein Unterofficierszimmer und ein Reserveraum, endlich die Treppe.

Der Flur besitzt Asphaltpflaster, während die Zimmer gedielt sind. Auf den Mann entfallen $18m^3$ Luftraum (bei uns in Österreich-Ungarn $15{\cdot}30m^3$). Für entsprechende Lüftung ist durch zahlreiche Fenster und durch Öfen, System Douglas-Galton, welche mit Coaks oder Kohle geheizt werden, vorgesehen.

Im Cambridge-Spitale verfügt jeder Mann über $34m^3$ Luftraum (bei uns entfallen je nach Gattung des Miliärspitales gewöhnlich 35 bis $40m^3$, bei ansteckenden Krankheiten und schweren chirurgischen Fällen 45 bis $50m^3$ auf einen Kranken, bezw. Krankenwärter). Große und breite Fenster wechseln mit den Betten ab. Die frische Luft wird durch Öffnungen eingelassen, welche, um die Kranken nicht zu belästigen, auf $2{\cdot}50m$ vom Fußboden in den Fensterzwischenräumen angebracht sind. Die verdorbene Luft geht ab theils durch mit weiten Gittern versehene $30/15cm$-Öffnungen, welche in Luftzüge führen, die schließlich in der Höhe des Daches münden, theils durch auf $4{\cdot}50m$ Höhe in den Giebelmauern angebrachte Abzuglöcher, schließlich durch die Ofenröhren. Die Lüftung ist eine vollkommene, freilich auf Kosten eines vielleicht bedeutenden Brennstoffverbrauches.

Küchenschule. Diese — im Lager von Aldershot eingerichtet — steht in regelmäßigem Betriebe und erhält alle vier Monate 35 Leute zugewiesen, welche unter der Leitung eines ständigen Unterofficiers ausgebildet und hierauf an die verschiedenen Truppenkörper als Oberköche abgegeben werden. In der Küche befindet sich unter anderem ein Ofen, System Warren, für 160 Mann, welcher 3 Pfund Kohle für einen Mann in der Woche verbraucht. Er ist für den Dampfbetrieb eingerichtet, besitzt aber für die Zubereitung von Braten einen eigenen Feuerherd.

Lesezimmer. Die Mannschaft verfügt über geräumige, gut geheizte und erhellte Lesezimmer, wo sie schreiben und lesen kann. Sie sind mit grün überzogenen Tischen, mit Sesseln, Lehnstühlen und selbst Sophas (*chaises longues*) eingerichtet.

Aborte. Diese werden allmählich auf das Canalsystem eingerichtet. In einer Schule sind die Pissoirs bis auf $1{\cdot}30m$ Höhe mit grünlichen, opalartigen Platten von Saint-Gobain verkleidet, welche vorzügliche Erfolge geben.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe

21*f*. Elektrische Glühlampenfabrik „Watt" Scharf & Co. in Wien. — Leuchtkörper für elektrische Glühlampen und Verfahren zu deren Herstellung.

22*d*. Exner Karl, Apotheker in Oppeln. — Verfahren zur Herstellung eines Schutzmittels gegen das Beschlagen der Fensterscheiben, Brillengläser u. dgl. mit Condenswasser aus der Atmosphäre.

26*e*. Daut & Schramm, Firma in Nürnberg. — Sicherheitseinrichtung an Acetylenentwicklern.

„ Fürtinger Carl und Vukovits Andreas, Monteure in Mödling. — Acetylenlampe.

„ Hennings Christian, Klempner und Wassermeister in Waltershausen. — Acetylenentwickler.

27*b*. Mehlhorn Oscar R., Fabrikant in Schweineburg (Sachsen). — Firstlüftung.

34*e*. Freuler Kaspar, Dr. med., Arzt in Zürich. — Aufklappbarer Spucknapf.

36*a*. Schumann Johann, Kaufmann in Lemberg. — Ofenwandung.

37*c*. Kuhlmann Alwin, Architekt in Nöschenrode bei Wernigerode. — Holzdübelbefestigung an Zweiloch-Formsteinen.

56. Brigg Thomas Hargreaves, Ingenieur in London. — Einrichtung zur Befestigung des Kummets am Deichselkopf.

„ Diedrich Ernst, Kaufmann in Hamburg. — Scheuklappe für Zugthiere.

„ Schibalski Georg, Mechaniker, Schibalski, Fleischermeister, und Kutschka Theodor, Schmied, sämmtliche in Beuthen. — Kummet mit Luftpolsterung.

63*a*. Firmkranz Ferdinand, Holzhändler in Hainfeld. — Radachse.

„ Grünwald Max, Ökonom in Puszta-Viszta (Ungarn). — Schmiervorrichtung für Wagenachszapfen.

65*d*. Rey Adolf, Schiffs-Rheder in Bischheim bei Straßburg. — Aus Cavallerielanzen, Stahlrohren oder Zeltstäben zusammensetzbares Boot.

65*e*. Whitehead & Co., Torpedofabrik, und Jones Albert Edward, Ingenieur und Fabriks-Director, beide in Fiume. — Vorrichtung zum Arretieren und Versenken des Torpedos beim Versagen der Gyroskop-Steuerung.

68*a*. Radványi Emerich, Versicherungsbeamter, und Radványi Karl, Schlossermeister, beide in Budapest. — Ziehknopf für Thüren mit Fallriegelschlössern.

72*a*. Mannlicher, Ferdinand Ritter v., Ingenieur in Wien. — Mehrladegewehr mit Trommelmagazin nach Pat.-Nr. 6757.

72*b*. Mc. Clean Samuel Neal, Arzt in Cleveland, Ohio (V. St. A.). — Durch die Entladung bethätigtes Geschütz.

„ Skodawerke Actiengesellschaft in Pilsen. — Mit Spannabzug versehenes Zündschloss für Geschütz-Verschlüsse.

72*c*. Friedrich Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Vorrichtung zum Bremsen des Vorlaufes bei Geschützflüssigkeitsbremsen mit Übertritt der Flüssigkeit zwischen Kolben und Cylinderwand.

72*d*. G. Roth, Firma in Wien. — Patronen-Abstreifrahmen für Mehrlader.

72*e*. Skodawerke Actiengesellschaft in Pilsen. — Stabaufsatz für Geschütze.

78*b*. Tirmann Hans und Tirmann Hugo, Fabrikanten in Pielach bei Melk a. d. Donau. — Vorrichtung zur Erzeugung elektrischer Zünder.

85*c*. Löffler Oswald, Fabrikant in Wien. — Neuerung an Filtern.

19*a*. Thiollier Jean Vincent Emanuel, Ingenieur in Paris. — Einrichtung zum Festhalten von Schraubenbolzen.

19*b*. Schmoll von Eisenwerth Ludwig, Privatier in Wien. — Verfahren zur Herstellung von Cement-Macadamstraßen.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 6 und 7.

Classe

21*f* Elektrische Glühlampenfabrik „Watt" Scharf & Co. in Wien. — Glühlampe mit mechanisch befestigtem Sockel.

„ Scharf Paul, Ingenieur in Berlin. — Verfahren zur Herstellung einer lösbaren Verbindung der Glühkörper von Glühlampen mit den Elektroden.

„ Washburn Samuel Dexter, Privatier in Boston, und Tinkham Clarence Herbert, Privatier in Cambridge. (V. St. A.) — Glühlampe mit im Innern der Birne angeordnetem Reflector.

26*b*. Arlt & Fricke, Firma in Berlin. — Gasglühlichtlampe.

„ Blakey James William, Ingenieur in Bradford (England). — Erschütterungsfreier Gasglühlichtbrenner.

„ Himmel Gottlob, Director der Fabrik für Beleuchtungsanlagen vormals G. Himmel, G. m. b. H. in Tübingen (Württemberg). — Aufzug für Gaslaternen.

26*c*. Delgiorno Luigi, Chemiker in Triest. — Glühstrumpfaufhängung.

26*d*. Martini Adolf, Chemiker in Berlin. — Gasselbstzündvorrichtung.

26*e*. Neurath Daniel, Spänglermeister in Wien. — Acetylenentwickler.

„ Russ Josef und Hengl Paul, Kaufleute in Wien. — Acetylenlampe.

45*f*. Fischer Josef, k. k. Amtsdiener in Wien. — Hufeisen mit Gummieinlage.

61. Bardin Emile, Mühlenbesitzer in Naagis (Frankreich). — Doppelleiter.

„ Kaschewitz Friedrich, Wagenbauer, und Barthel Paul, Tiefbauingenieur, beide in Gotha. — Ausschub- und Feststellvorrichtung für die teleskopartig ausziehbaren Rohre von Rettungsvorrichtungen.

63*a*. Firma Kölner Accumulatorenwerke Gottfried Hagen in Kalk bei Köln. — Gelenkige Verbindung zwischen Achse und Wagengestell.

65*d*. Engelhardt Valdemar, Capitän in Kopenhagen. — Zusammenklappbares Boot mit Segeltuchbekleidung.

„ Sperber Eduard Alfred, Ingenieur in Dresden. — Zusammenlegbares Rettungsfloß.

68*a*. Brincker Richard, Goldschmied und Graveur in Wismar. — Ausrückbare Vorrichtung an Thürschlössern zum Zurückziehen des Schlossriegels mittels des Drückers.

„ Grieshammer Otto, Fabrikant in Dresden-Striesen. — Einrichtung zur Befestigung der Auflegeplatte von Drehriegelverschlüssen.

„ Peissel Heinrich, Biergroßhändler, und Ferenczy Andreas, Privatier, beide in Budapest. — Alarmschloss.

72*d*. Krupp Friedrich, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Aufschlagzünder für Sprenggeschosse.

„ Krupp Friedrich, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Geschoss mit metallener Schutzkappe für den Zünder.

80*a*. Immobilien- nnd Hypotheken-Commissionsbank, G. m. b. H. in Köln. — Verfahren zur Herstellung von künstlichem Marmor.

85*b*. Bonessio Jean Baptiste Barthélemy, Ingenieur in Mustapha (Algier). — Canaleinlauf mit Wasserverschluss und selbstthätiger Entleerung.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

3002. Rostschutz- und Reinigungsmittel für Läufe von Feuerwaffen. — August Beck in Graz.

3007. Neuerungen an Acetylenentwicklern. — Christof Bayer in Temesvár.

3010. Gewehrlauf. — William Franklin Cole, Physiker in Waco.

3012. Vorgang zur Imprägnierung von Holz zwecks Conservierens gegen Fäulnis. — Firma A. Deutsch Sohn & Comp. in Budapest.

3019. Schloss für Handfeuerwaffen. — Adolf Frankl, Waffenfabrikant in Hamburg.

3030. Sicherungsvorrichtung für Handfeuerwaffen. — Adalbert Kocsiss in Nagy-Báród.

3046. Raschwärmender Kachelofen. — Johann Plesz, Ofensetzer in Temesvár.

3048. Selbstthätige Feuerwaffe mit festem Laufe und durch den Gasdruck zurückgeschleudertem Schlagbolzen. — Firma: G. Roth in Wien.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny" Nr. 50 von 1901; Nr. 2, 4, 6 und 7 von 1902.

Angemeldet unter Nr.

76. Acetylengas-Entwicklungsapparat. — Lépine Celestin Dieudonné in Oran.
79. Patronenverschlag für Geschütze, Handfeuerwaffen u. s. w. — Jacob Mangon, Artillerie-Hauptmann in Lüttich (Belgien).
181. Rechts- und linksseitig sich öffnende Thür. — Firma Fischer & Kiefer in Karlsruhe.
188. Mit getheiltem Radreife versehener Radkranz. — Marie Holaubek in Wien.
189. Sicherheitsschnalle für Riemen. — Marie Holaubek in Wien.
213. Verfahren zur Denitrierung von aufgearbeiteter Nitrocellulose. — Dr. Hugo Richter, Chemiker in Berlin.
227. Rauchlose Feuerung. — Friedrich Weber jun. in Berlin.
332. Schließvorrichtung für Thüren und Fenster. — August Heller und Josef Wenzel in Graz.
335. Pflöcke, Piloten und Fußböden aus Eisenbeton. — Franz Hennebique in Paris.
336. Schraubensicherung. — Fabriksfirma Peter Holzrichter in Barmen.
356. Universal-Schraubenschlüssel. — Theodor Linke in Budapest.
363. Sprengmittel. — Firma Société en Action „Promethée“ in Moskau.
407. Acetylenlampe. — Karl Wilhelm Beck in Philadelphia.
438. Sicherheitsschloss. — Johann Gärtner in Margitta.
441. Eisenbeton-Dippelbäume. — Franz Hennebique, Ingenieur in Paris.
444. Selbstthätig sich öffnende und schließende Thür. — Ignaz Hahn in Budapest.
457. Automatische Schießscheibe. — Otto Kleszky, Honvédhauptmann in Balassagyarmat.
465. Acetylenentwickler. — Franz Novak in Königinhof.
468. Hygienischer Desinfections-Spucknapf. — Dr. Josef Pollák in Budapest.
475. Verfahren zur Beschleunigung des Trocknens frisch angeworfener und feuchter Mauern, bezw. zur Verhinderung des Durchschlagens von Feuchtigkeit. — Chemische Fabrik Dr. Heinrich Spatz & Comp. in Berlin.
480. Lehnnagel für Wagenachsen. — Eugen Spira in Temesvár.
484. Zimmerofen. — Max Schneider, Director in Nürnberg — Leyh.
490. Rauchfreie Feuerung. — Franz Weidl, Ingenieur in Dresden.
493. Abort-Spülvorrichtung. — Karl Wellmann in Bielefeld.
499. Spuckkasten. — Arpad Zathurecky in Ruttka.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe

4. Pat.-Nr. 7137. Glühlichtlampe für Petroleum, Spiritus u. dgl. — Gregor Galkin, Mechaniker in St. Petersburg.
21*f*. Pat.-Nr. 7177. Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit elektrisch vorgewärmten Glühkörpern aus Leitern zweiter Classe. — Wilhelm Boehm, Chemiker in Berlin.
„ Pat.-Nr. 7241. Bogenlampe mit zwei Kohlenringen. — Kurt Lorenz, Ingenieur in Berlin.
„ Pat.-Nr. 7244. Dauerbrandbogenlampe. — Josef Rosemeyer, Ingenieur in Elberfeld.
„ Pat.-Nr. 7245. Tragstütze für Osmiumglühfäden. — Firma Osterreichische Gasglühlicht- und Elektricitäts-Gesellschaft in Wien.
26*b*. Pat.-Nr. 7127. Aufzug für Gaslaternen. — Gottlob Himmel, Director in Tübingen (Württemberg).
„ Pat.-Nr. 7200. Bunsenbrenner für Glühlichtbeleuchtung. — Alexander Murinick, Kaufmann in St. Petersburg.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt.“ Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 6 und 7.

Classe

26*b*. Pat.-Nr. 7201. Gaslampe mit auf dem Cylinder aufgesetztem Luftzugrohre. — Carl Gossweiler, Director in Ulm a. d. D.

„ Pat.-Nr. 7202. Ausgestaltung an einem den Brennerkopf umgebenden Schutzcylinder für den Glühkörper. — Josef Ruprecht, Kaufmann in Nimlau bei Olmütz.

„ Pat.-Nr. 7208. Ausschließlich oder doch überwiegend mit Mischluft gespeister Gasglühlichtbrenner. — Firma Vereinigte Metallwarenfabriken Actien-Gesellschaft vormals Haller & Co. in Berlin.

37*a*. Pat.-Nr. 7139. Eisenbetondecke. — Johann Fedor Csák, Baumeister, und Lázár Székely, Unternehmer, beide in Budapest.

„ Pat.-Nr. 7153. Dachfalzziegelbefestigung. — Josef Polsterer, Ringofenziegelei in Leobersdorf.

37*b*. Pat.-Nr. 7148. Dachfalzziegel. — Emanuel Maschat, Modelleur in Wien.

„ Pat.-Nr. 7155. Holzverband. — Carl Koch, Kaufmann in Stuttgart.

„ Pat.-Nr. 7167. Gewalzter Doppel-T-Träger. — Curt Hessel, Baumeister in Berlin.

37*c*. Pat.-Nr. 7157. Rauhe Fußauftritt-Platte aus Metall für Gehsteige, Pflasterungen, Treppen, Fußböden u. dgl. — Firma Universal Safety Tread Company in Jersey-City (V. St. A.).

45*f*. Pat.-Nr. 7210. Hufeisenstollen. — Friedrich Blaschek, Privatbeamter in Budapest.

63*b*. Pat.-Nr. 7149. In ein Schanzplattengestell umwandelbares Fahrrad. — Theodor Csokor und Slavko Vukadinović, beide Commissions-Geschäftsinhaber in Wien.

68*a*. Pat.-Nr. 7132. Schlüssellochdecke. — Johann Zelinka, Waffenfabrikant in Wien.

„ Pat.-Nr. 7140. Espagnoletteverschluss für Fenster und Thüren. — Martin Kien, Bau- und Kunsttischler in Wien.

68*b*. Pat.-Nr. 7152. Gelenk zum drehbaren Aufhängen von Schrankthüren. — Emil Klotz und Alfred Grundmann, beide Tischler in Ponitz bei Meerane (Sachsen).

„ Pat.-Nr. 7219. Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Oberlichtfenstern. — Josef Kotsch jun., Schlossermeister in Wien.

84. Pat.-Nr. 7147. Ramme zum Einrammen von Pfählen unter Wasser. — Theodor Möbus, königl. Hof-Zimmermeister in Charlottenburg.

„ Pat.-Nr. 7160. Gründungsverfahren mittels betonumhüllter eiserner Pfähle. — Firma Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg Actien-Gesellschaft in Nürnberg.

25*a*. Pat.-Nr. 7426. Glühstrumpfkörper aus Kettenwirkware. — Hermann Meyer, Fabrikant in Liegnitz (Preußen).

26*b*. Pat.-Nr. 7330. Vorrichtung zur Erhöhung der Leucht-, bezw. Heizkraft von Gasbrennern. — Firma The New Process Lighting Company in Cleveland (V. St. A.).

26*d*. Pat.-Nr. 7326. Elektrische Gaszündevorrichtung. — Hugo Borchardt, Ingenieur in Berlin.

„ Pat.-Nr. 7334. Zündpille für Gasbrenner. — David John Archer, Barbier in Toronto (Canada).

36*a*. Pat.-Nr. 7297. Herd mit drehbarem Plattentheil. — Jean Greven, Rentner in Düsseldorf (Rheinprovinz).

„ Pat.-Nr. 7304. Verschluss für Ofenthüren. — Rudolf Lange, Fabrikant in Slavjansk (Russland).

„ Pat.-Nr. 7339. Herdeinsatz. — Johann Stelzhammer, Tischler in Linz.

45*c*. Pat.-Nr. 7251. Vorrichtung zum Ausheben von Stangen aus dem Boden. — Wenzel Storm Schmiedemeister in Kuttendorf (Böhmen).

„ Pat.-Nr. 7268. Keil zum Fällen von Bäumen. — Rudolf Čižek, Förster in Koritschan (Mähren).

63*a*. Pat.-Nr. 7396. Pferde-Ausspannvorrichtung. — Friedrich Philippi, Schmiedmeister in Segesvár (Ungarn).

63*c*. Pat.-Nr. 7382. Rad mit federndem Radkranze. — Firma Russisch-Österr.-Ungar. Handels-Agentur E. v. Brandis in Wien.

63*d*. Pat.-Nr. 7388. Radnabe. — Thomas Midgley, Handwerker in Columbus (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 7406. Reifenbelag für Wagenräder, Riemenscheiben u. dgl. — Aurelio Bonfiglietti, Ingenieur in Paris.

Classe

65*c*. Pat.-Nr. 7370. Vorrichtung zur Regelung der Tauchungstiefe von Torpedos. — Abraham Johannes van Stockum, königl. niederländischer Linienschiffslieutenant in Helder (Niederlande).

72*a*. Pat.-Nr. 7448. Selbstthätige Feuerwaffe mit gleitendem Laufe. — Hugh William Gabbett-Fairfax, Ingenieur in Weston Lodge, Leamington (England).

72*c*. Pat.-Nr. 7350. Aufstellungsart der Vorrichtung zum selbstthätigen Abfeuern der Schiffsgeschütze. Nach Pat.-Nr. 6644. — Ludwig Obry, Ingenieur in Triest.

73. Pat-Nr. 7322. Vorrichtung zum Herstellen von Strohseilen. — Richard Dunkel, Gutsbesitzer in Groß-Rackwitz bei Löwenberg (Schlesien).

84. Pat.-Nr. 7310. Verfahren und Vorrichtung zur Beförderung von Schiffen von einem Gewässer in ein anderes über das Land. — Franz Ferdinand Poeschl, Fabrikant in Wien.

85*b*. Pat.-Nr. 7390. Freistehendes Closet. — Firma Reiberger & Co. in Wien.

B. Ungarn [1]).

Nr.

2864. Luftzugregulator für Öfen. — Robert Winter in Hannover.

2876. Kriegspiel. — Johann Friedrich Kleinschmidt, Techniker in Altona.

2879. Neuerungen an Fußböden mit eisenbeschlagenen Betonplatten. — Paul Victor Parsy, Ingenieur in Pernesen-Artois.

89. Elastischer Radkranz. — Actiengesellschaft Felten & Guilleaume Carlswerk in Mühlheim a/Rh.

120. Geschoss zur Verhinderung des Gellens. — Firma Manfred Weiss in Budapest.

188. Doppeltwirkende federnde Thürangel. — Emil Bommer, Fabrikant in New-York.

219. Neuerungen an Wasserbehältern von Aborten mit Wasserspülung. — Leon Spoerer, Kaufmann in St. Petersburg.

220. Neuerung an Acetylenentwicklern. — Kommanditbolaget Svensson & Comp., Acetylenaffär in Stockholm.

309. Carbidbehälter für Actylenentwickler. — George Gregory Smith in San-Domenico bei Florenz.

310. Sattel mit selbstthätig einwärtsgewendeten Taschen. — Anton Stowasser in Wien.

319. Regulierbarer Ofen. — Robert Winter in Hannover.

348. Schubschloss. — Karl Grimm, k. und k. Hauptmann in Cilli.

365. Acetylenlampe. — Alexius Sadezky und Rudolf Bartholomäus in Köln.

376. Acetylengasentwickler. — Gilbert Belin, Ingenieur in Brüssel.

408. Acetylenentwickler. — Karl Busch in Paris.

439. Fensterspreize. — Jacob Rüegg, Architekt in Bern.

441. Feststellvorrichtung für Fenster und Thüren. — Ludwig Schneider und Rudolf Zbinden, Tischler in Bern.

450. Sicherheits-Thürschloss. — Rudolf Braun in Spital am Semmering.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny“ Nr. 50 von 1901; Nr. 2, 4, 6 und 7 von 1902.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate December 1901.

Mit Ende November 1901 waren krank verblieben	bei der Truppe	2.227 Mann
	in Heilanstalten	8.385 „
Krankenzugang im Monate December 1901		16.251 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		59
Im Monate December 1901 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.945 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		29
Im Monate December 1901 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		18.05 M ann
darunter: als diensttauglich (genesen)		15.769 „
entsprechend ‰ des Abganges		861
durch Tod		54 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		2·95
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·19
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.416 Mann
	in Heilanstalten	7.142 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	254	10	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.169	2
darunter: Darmtyphus	62	5	Croupöse Lungenentzündung	114	5
Ruhr	—	—	Brustfellentzündung	81	1
Malariakrankheit	120	[1]) 1	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	800	[4]) 1
Lungentuberculose	14	3	Gelenksrheumatismus	338	1
Trachom und Augenblennorrhöe	58	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	417	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.143	—	Körperliche Beschädigungen	1.638	2
Scorbut	1	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	455	[3]) 1			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	58	31	0·26	Krakau	56	38	0·30
2. „	50	23	0·11	Wien	50	26	0·10
3 „	60	26	0·34	Graz	57	20	0·22
4. „	59	27	—	Budapest	59	27	—
5. „	58	28	0·23	Pressburg	56	23	0·32
6 „	65	34	0·14	Kaschau	64	37	0·34
7 „	61	33	0·07	Temesvár	83	39	—
8. „	55	22	0·42	Prag	55	21	0·54
9 „	55	21	0·28	Josefstadt	37	17	0·32
10. „	54	30	0·18	Przemyśl	53	30	—
11 „	68	38	0·16	Lemberg	75	35	0·12
12. „	61	29	0·29	Hermannstadt	55	24	0·31
13. „	66	24	0·08	Agram	87	29	0·36
14. „	70	28	0·08	Innsbruck	113	49	—
15. „	55	32	0·32	Sarajevo	56	37	0·95
Militär-Commando in Zara	59	33	0·22	Zara	90	39	1·23

Außerdem sind noch vorgekommen: 35 Selbstmorde und 5 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei dem in der Rubrik „Malariakrankheit" ausgewiesenen Todesfalle war perniciöse Anämie,
[3]) bei dem in der Rubrik „Bindehautkatarrh" ausgewiesenen Todesfalle war croupöse Lungenentzündung und
[4]) bei dem in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen Todesfalle war Bauchfellentzündung als Complication hinzugetreten.

Studien zur Kriegsgeschichte und Taktik. **I. Heeresbewegungen im Kriege 1870—1871.** Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Kriegsgeschichtliche Abtheilung I. Mit 17 Karten in Steindruck, sowie 6 Textskizzen. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, königliche Hofbuchhandlung.

Die Hauptaufgabe der Truppenführung ist es, im Gefechte — der wichtigsten Handlung im Kriege — alle unterstellten Kräfte, der Zahl nach ganz, mit der höchsterreichbaren physischen und moralischen Leistungsfähigkeit im Kampfe zu vereinigen. Hiezu ist nicht allein die reglementare und organisatorische Kenntnis der Gesammteinrichtung der Armee im Felde nothwendig, die Führung muss auch das volle Vertrauen zu diesem Organismus besitzen, die Gewähr haben, dass in allen Lagen des Krieges ein Versagen auf irgend einer Seite nicht vorkommen kann.

Die Zweckmäßigkeit der modernen Heereseinrichtungen und damit verbunden die Bedingungen, welchen die Führung der heutigen bewaffneten Massen unterworfen ist, können nur aus dem Studium der Kriegsgeschichte, beim Vergleiche der in den großen Kriegen angewendeten Streitmittel mit den jetzt bestehenden, erkannt werden. In diesem Sinne muss die vorliegende vom Großen Generalstabe veröffentlichte Schrift gelesen werden.

Sie bildet den Beginn einer Reihe von Darstellungen, die unter dem Gesammttitel „Studien zur Kriegsgeschichte und Taktik" die Aufgabe verfolgen sollen, das reiche Gebiet der Erfahrungen der neueren Kriegsgeschichte nutzbar zu machen, nicht durch Vorführung kriegsgeschichtlicher Ereignisse in erzählender Art, als vielmehr durch Beleuchtung der Lehren, die sich aus letzteren ergeben.

Der erste Abschnitt, „Die Bewegungen der zweiten deutschen Armee und der französischen Rhein-Armee am 16. und 17. August 1870", lässt auf deutscher Seite die Schwierigkeiten hervortreten, die bei einem plötzlich nothwendig werdenden Wechsel der Operationsrichtung zu überwinden sind. Auf französischer Seite wird am 17. eine Rückwärtsschwenkung aus entwickelter Schlachtfront unter naher Bedrohung durch den Feind veranschaulicht.

Der nächste Abschnitt, „Die Operationen der dritten Armee und der Maas-Armee vom 23. bis 29. August 1870" zeigt, dass die Entwürfe des Feldherrn durch entsprechende Maßnahmen der Unterführer in marschtechnischer Hinsicht unterstützt werden müssen. Die Durchführung einer großen operativen Schwenkung mit ihrer unvermeidlichen Verschiebung der rückwärtigen Verbindungen erheischt eine besonders durchdachte Befehlsertheilung von allen Organen und peinlich sorgsame Anordnungen für die Trains und Colonnen, wenn die Schlagfähigkeit der Truppe nicht leiden soll.

Im 3. und 4. Theile, „Der Rückzug des Generals Chanzy von Orléans bis Vendôme" und „Operationen im südöstlichen Frankreich", werden die Bewegungen der aus Neuformationen gebildeten zweiten und ersten Loire-Armee vorgeführt, beide durch die Gefechte von Beaune-la-Rolande, Loigny, Orléans schon tief erschüttert.

Chanzy, über den Wert seiner Armee vollkommen im klaren, kann sie dem ihm nachfolgenden wohl etwas schwächeren, dafür aber siegreichen und kriegsgeübten Gegner nicht entgegenführen. Der mit einer Schwenkung verbundene Rückzug wird aber meisterhaft durchgeführt. Alle Befehle sind

sorgsam erdacht, die Bewegungen der Trains, welche ein zurückgehendes Heer zur vollen Auflösung bringen können, werden peinlich geregelt. Die jungen, ungeschulten, in ihrem inneren Zusammenhange schon stark gelockerten Truppen müssen in breiten Formationen querfeldein auf längere Strecken über den gefrorenen Boden marschieren; die einzige Möglichkeit, bei energischen feindlichen Angriffen (solche waren zu gewärtigen, fanden aber nicht statt) eine Panik hintanzuhalten und die Truppen zum Gefechte rasch entwickeln zu können. Das eigenmächtige Verlassen der Reihen, die Flucht, kann nur durch Cavallerie verhütet werden.

Äußerst verwickelt sind die Operationen, welche von der Armee Bourbakis verlangt werden. Die Regierung, Gambetta und Freycinet, zwingen sie dem Feldherrn auf, welcher in der richtigen Erkenntnis des minderen moralischen und physischen Zustandes seiner Truppen den Glauben an das Gelingen derselben verliert und damit auch den Willen, bei Einsetzung des Äußersten durchzudringen.

Der Eisenbahntransport der Armee von Nevers und Vierzon nach dem südöstlichen Frankreich wird von der Regierung ohne jede Berücksichtigung der obwaltenden technischen Schwierigkeiten eingeleitet. Die schon von Hause aus auf einer schwachen Grundlage ruhende Manneszucht des Heeres wird dadurch noch mehr gelockert. Stunden-, ja tagelang warten die Truppen in den Ein- und Ausladestationen auf offener Strecke, schlecht verpflegt und schlecht bekleidet im strengsten Winter. In dem Bestreben, Hilfe zu schaffen, greifen wiederholt Personen, Commandanten und Untercommandanten, mit selbständigen Anordnungen ein, die den ganzen Betrieb in Mitleidenschaft ziehen. Nach beendeter Ausladung war die Armee aber noch immer nicht schlagfertig; es mangelte ihr ein ausreichender, leistungsfähiger Train. Später behindern wieder die massenhaft beigetriebenen Fuhrwerke die Beweglichkeit der Armee in hohem Grade, nützen ihr sonst aber sehr wenig. Unter diesen Umständen wären selbst bei den besten Anordnungen von leitender Stelle mit Rücksicht auf die gebirgige Natur des Kriegsschauplatzes und dem mehrfachen Wechsel der Operationsrichtungen Reibungen nicht zu vermeiden gewesen. Die Art aber, wie sich die Verhältnisse thatsächlich entwickelten, lässt die Wechselwirkung zwischen den marschtechnischen Anordnungen für die Truppen und einer zweckmäßigen Gliederung und Verwendung der Trains deutlich hervortreten.

Zu diesen Unzulänglichkeiten der Organisation kam noch die Unbotmäßigkeit und das Versagen einzelner Unterführer, die Unthätigkeit Garibaldis, auf dessen Mitwirkung die Operationen dieser Armee sich gründeten, die ständige Überwachung und Beeinflussung Bourbakis durch die Regierung. Was für ein Feldherr hätte unter diesen Verhältnissen die Armee der sicheren Vernichtung entreissen können?

Im Vorliegenden wurde in großen Zügen auf das Wesentliche dieser Schrift hingewiesen. Es kann nur angedeutet werden, dass überdies der militärische Leser, vor allem jener, in dessen Wirkungsbereich die operative Befehlsgebung, die Verpflegung oder die Bewegung der Trains gehört, aus der Fülle von diesbezüglichen Einzelheiten einen besonderen Nutzen ziehen kann; wohl müssen aber sämmtliche vorgeführten Kriegsereignisse mit dem Zirkel in der Hand und steter Rücksichtnahme auf die nun geltenden Vorschriften verfolgt werden. F. W.

Die mehrtägige Thätigkeit einer Infanterie-Truppen-Division und ihrer Theile. Von Oberst Alfred Hausenblas, Commandant des Infanterie-Regimentes Prinz Friedrich August Herzog zu Sachsen Nr. 45. Heft 3. Mit 9 Beilagen. Nach dem Exercier-Reglement für die k. und k. Fußtruppen (Entwurf) vom Jahre 1901 bearbeitet. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis K 5.)

Die beiden ersten Theile, welche die Aufmarsch-Cantonierung um Sambor, die engere Concentrierung am 19., Marsch und Nächtigung am 20. Juni behandeln, wurden an dieser Stelle (3. und 9. Heft der „Mittheilungen" 1901) bereits besprochen. Der nun vorliegende letzte Theil behandelt das Gefecht.

Der Verfasser hat sich hiebei darauf beschränkt, die Thätigkeit eines aus den drei Hauptwaffen bestehenden Detachements zu schildern, wohl in der Erkenntnis, dass es kaum thunlich gewesen wäre, die Gefechtsthätigkeit eines größeren Verbandes mit jener in alle Details eingehenden Gründlichkeit zu bearbeiten, welche allein geeignet ist, dem Leser wirklichen Nutzen zu bringen. Eben dieses Eindringen in nur zu oft übersehene Einzelnheiten aber ist der vornehmste Zug dieser bedeutsamen Arbeit und ihm ist es zu verdanken, dass dieselbe so viele sonst selten behandelte, klärungsbedürftige Fragen zur Besprechung bringt. Dem Wesen des modernen Gefechtes entsprechend, hat der Verfasser die Thätigkeit des Detachements Generalmajor B_1 in einer Reihe von Einzelhandlungen zerlegt und jede derselben zum Gegenstande einer in sich abgeschlossenen Aufgabe gemacht. Jede einzelne kann für sich zum Studium herausgegriffen werden; voller Nutzen wird aber aus dem Buche nur derjenige ziehen, der diese Einzelvorgänge in ihrem gegenseitigen Zusammenhange betrachtet. Es entwickelt sich da vor unseren Augen ein Gefechtsbild, wie es deutlicher und fördernder für das Verständnis vom Zusammenwirken einzelner Gruppen zu einem gemeinsamen Gefechtszwecke kaum geboten werden kann.

Zunächst kämpfen die vorgeschobene 3. und 5. Compagnie um die vor der Front liegenden, vom Gegner besetzten Szczan-Übergänge bei Porudno und Roguźno. Nachdem die Infanterie den ersteren genommen und dadurch der nachfolgenden zur Aufklärung bestimmten Escadron den Weg frei gemacht hat, kann diese die Flusslinie übersetzen. Kurz darauf wirft sie die Reiterei des Gegners in einer charakteristisch dargestellten Attaque östlich Porudno.

Indessen greift das 5. Jäger-Bataillon, welches dem Detachement am Vorabende unterstellt wurde, sich jedoch erst im Anmarsche zu demselben befindet, in den Kampf der nach Roguźno detachierten Infanterie-Compagnie ein. Im Begriffe, dort einen Theilerfolg zu erreichen, erhält es Befehl, Anschluss an das Detachement zu suchen. Der Bataillons-Commandant entschließt sich hierauf, das Gefecht abzubrechen. Ein lehrreiches Beispiel von dem Überwiegen des allgemeinen Gefechtszweckes gegen andere, wenn auch augenblicklich noch so wichtig erscheinende Nebenzwecke.

Während dieser Vorgänge ist der Detachement-Commandant, Generalmajor B_1, bei Porudno eingetroffen. Er findet die Höhen östlich des Ortes von der eigenen 3. Compagnie besetzt und erfährt den Anmarsch einer feindlichen Colonne von Jaworów. Um Raum für die Entwicklung des Detachements östlich des Szczan zu gewinnen, erscheint ihm der Besitz der

feindwärts gelegenen Höhe ✣ 264 wichtig. Er befiehlt der 3. Compagnie, dieselbe möglichst vor dem Gegner zu erreichen. Hieraus ergibt sich für diese Compagnie nunmehr schon die zweite Sonderaufgabe an diesem Gefechtstage.

Zu dieser Zeit beschäftigt sich Generalmajor B_1 bereits mit der Frage, wie er seine Batterie verwenden solle. Es gibt dies Gelegenheit zu anregenden Bemerkungen über den artilleristischen Aufklärungsdienst und die Artillerieverwendung.

Inzwischen ist es der 3. Compagnie gelungen, die Höhe ✣ 264 in die Hand zu bekommen. Mit dem Eintreffen der Vorhut des Detachements dortselbst ist ein Stützpunkt für die weitere Entwicklung zum Gefechte gewonnen. Nun beginnt sich der Gefechtsplan des Generalmajors B_1 deutlicher zu gestalten. Der genannte Befehlshaber entschließt sich, mit der Hauptkraft (Infanterie-Regiment Nr. 1) nördlich der Straße anzugreifen. Bei der Wahl dieser Angriffsrichtung sprechen nicht die in Taktikbeispielen so oft missbrauchten Rücksichten auf die Lage zum Gros — der im Norden kämpfenden 1. Infanterie-Truppen-Division — (welche hier allerdings zufällig ebenfalls einen Angriff nördlich der Straße bedingen würden) das erste Wort, sondern die augenblicklichen Verhältnisse, in erster Reihe das Gelände.

Bevor der Hauptangriff angesetzt werden kann, muss eine vorgeschobene Gruppe des Gegners, welche denselben flankieren würde, zurückgedrängt werden. Diese Aufgabe wird dem bisherigen Vorhut-Bataillon und dem 5. Jäger-Bataillon übertragen. Diese beiden räumlich getrennten Körper werden jedoch nur insoferne unter einen einheitlichen Befehl gestellt, als es sich Generalmajor B_1 selbst vorbehält, den Einklang in ihren Bewegungen herzustellen; unter den obwaltenden Verhältnissen wohl das Einfachste und Zweckmäßigste. Es ist dies eine der vielen Stellen, wo der Verfasser bemüht ist, den mächtigen Einfluss des Commandanten auf alle Handlungen im Kriege recht deutlich zur Darstellung zu bringen.

Zur Zeit, als dieser Angriff gelungen ist, und das Infanterie-Regiment Nr. 1 eben seine Bereitstellung für den Hauptangriff beendet hat, erhält Generalmajor B_1 Nachricht vom Eintreffen bedeutend überlegener feindlicher Kräfte. Mit dem hieraus hervorgehenden Entschlusse, den geplanten Angriff aufzugeben und in die Vertheidigung überzugehen, endet die Darstellung der Ereignisse.

Was die in den einzelnen Aufgaben behandelte Technik des Infanterie-Angriffes betrifft, wendet der Verfasser den diesbezüglichen Bestimmungen des neuen Reglements (Entwurf) besondere Aufmerksamkeit zu. Dies gilt insbesondere von der „Feuereröffnung im Angriffe". Dass es in Aufgabe 38 dem 5. Jäger-Bataillone gelingt, auf 450 Schritte an den Gegner heranzukommen, ehe das Feuer eröffnet werden muss, wird ausdrücklich als ein günstiger Ausnahmsfall bezeichnet, welcher durch die Geländeverhältnisse bedingt ist.

In jeder Aufgabe ist auch der sanitäre Dienst während des betreffenden Gefechtsabschnittes behandelt und am Schlusse der Arbeit in einer umfassenden Besprechung gewürdigt. Letztere enthält beherzigenswerte Gedanken über die Einrichtung des Sanitätsdienstes in der 1. Linie, welche umsomehr Anregung bieten, als die Anschauungen hierüber weit auseinander gehen.

Wird noch beigefügt, dass auch dem Gegenstande „Munitionsverwendung" die nöthige Beachtung geschenkt wurde, so kann das mit dem Erscheinen des

eben besprochenen Heftes abgeschlossene Werk wohl als eine reiche Fundgrube militärischer Belehrung bezeichnet werden.

Es ist nur zu wünschen, dass dieselbe seitens der Leser auch entsprechend gewürdigt und verwertet werde. — d —

Taktik-Notizen. Zusammengestellt nach der mit Reichs-Kriegs-Ministerial-Erlass, Abtheilung 6, Nr. 487, von 1895 eingeführten methodischen Anleitung für den Unterricht in der Taktik an den k. und k. Cadettenschulen (Militär-Akademien). Vierte Auflage. Mit einer Beilage. Neu bearbeitet und ergänzt von Hugo Schmid, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps, Lehrer an der Infanterie-Cadettenschule in Wien. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1902.

Das im Jahre 1898 vom Hauptmanne des Generalstabs-Corps Carl Bellmond, Edlen von Adlerhorst in erster Auflage herausgegebene Heftchen erlebt nunmehr innerhalb vier Jahren die vierte Auflage, ein Umstand, der für den Wert, welchen dasselbe als Nachschlagebehelf für Lernende besitzt, gewiss das beste Zeugnis ausstellt.

Der Entwurf des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen vom Jahre 1901 ist in dieser Neuauflage gebürend berücksichtigt. —d—

Durchführung des artilleristischen Aufklärungsdienstes. Als unmittelbare Fortsetzung der Studie: „Artilleristischer Aufklärungsdienst" in zwei Beispielen applicatorisch behandelt von Gustav Smekal, k. und k. Major des Generalstabs-Corps. Mit 15 Beilagen. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Dem Wunsche der Kritik der ersten Studie — „Artilleristischer Aufklärungsdienst" — verdankt die „Durchführung" ihre Entstehung.

So viel Zustimmung der Verfasser zu mancher seiner Erläuterungen — welche in Form von „Besprechungen" die „Lösung" der einzelnen Fragepunkte gewissermaßen rechtfertigen sollen — finden dürfte, ebensoviel Widerspruch fordern andere derselben heraus. Die gewählte Art der Behandlung des Stoffes ist sehr zweckmäßig, und es wäre leicht zu vermeiden gewesen, dass in der „Lösung" Gegenstände berührt werden, welche streng genommen nicht dahin gehören, obwohl sie in der „Besprechung" volle Berechtigung haben können.

Nachdem der Verfasser im Vorworte die Kritik auffordert, „zur Klärung der Ansichten" zu seinen Ausführungen Stellung zu nehmen, so mag dies mit der übrigens naheliegenden Beschränkung geschehen, nur jene Verhältnisse zu berühren, welche den Aufklärer und seinen Dienst betreffen.

Im allgemeinen bekämpft der Verfasser die Zweckmäßigkeit der sogenannten „weitgehenden" Artillerie-Patrouille und hat damit manchem Artilleristen aus der Seele gesprochen. Die bündige Forderung: „Wenn die Artillerie-Patrouillen über die Linie der Sicherungstruppen vorzugehen haben, so hängt der Beginn artilleristischer Aufklärung von der Zustimmung des Truppenführers ab" dürfte nur insoferne allgemeine Zustimmung beanspruchen, als eigentlich jede Thätigkeit innerhalb des Wirkungskreises einer Führerstelle von der als selbstverständlich vorausgesetzten

oder in besonderen Fällen eigens eingeholten Erlaubnis derselben abhängt. Allerdings steht dieser Auffassung die in der „Lösung" des Fragepunktes 2 (1. Aufgabe) gegebene Thatsache gegenüber, dass ohne angenommene besondere Ursache sich der Commandant der Divisions-Artillerie vom Divisionär die Erlaubnis zur Absendung der Artillerie-Patrouillen erbittet. Dies ist wohl nicht begründet und auch überflüssig, sobald ein im Sinne der Vorschritten handelnder Artillerie-Commandant und ein diese Vorschriften berücksichtigender Divisionär vorausgesetzt werden. Eine solche Bitte würde nur beweisen, dass entweder der Commandant der Divisions-Artillerie über einen geringen Grad von Selbständigkeit verfügt oder seitens des Divisionärs zu sehr bevormundet wird, Verhältnisse, welche in der Wirklichkeit wohl gelegentlich bestehen mögen, aber bei Aufgabenlösungen — wo immer eine gewisse Mustergiltigkeit vorschweben muss — keine Berechtigung haben.

In der „Besprechung" des 1. Fragepunktes (1. Aufgabe) sind unter anderem folgende so sehr beherzigenswerte Worte zu finden: „Also Mäßigung im Raume und in der Zeit ist die erste Vorbedingung für eine gedeihliche Artillerie-Aufklärung". Die nicht minder wichtige Forderung nach Mäßigung in der Rede Fluß drängt sich beim Lesen des Buches an vielen Stellen auf, obwohl der Verfasser die Verwirklichung dieser Forderung in der Befehlsgebung scheinbar nur bei Annahme einer „conventionellen Sprache" für zulässig erachtet; — scheinbar deshalb, weil er auch ohne diese Convention recht gut auszukommen vermag, wie dies treffend in der „Besprechung" des 2. Fragepunktes (1. Aufgabe) erwiesen ist. Dieser beispielsweise angeführte, gekürzte Befehl an die beiden Patrouillen 1 und 2 ist der anzustrebende, mustergiltige. Er enthält alles, was eine schon ausgebildete Artillerie-Patrouille — und diese hat doch auch der Verfasser vorausgesetzt — zu wissen braucht, um ihren Dienst zu versehen. Das hindert den Artillerie-Commandanten nicht, in besonderen Fällen einzelnen derselben auch besondere Aufgaben zu stellen; erfordert die Natur dieser Aufgabe eine längere Auseinandersetzung, so müssen die übrigen Patrouillen abgesendet und die einzelne besonders unterrichtet werden, ganz ähnlich, wie bei der Cavallerie im großen und im kleinen. Leider ist die „beispielsweise" gegebene kurze Form eines Befehles nur vereinzelt geblieben, weshalb man zur Annahme kommt, dass der Verfasser eine übergroße Vorliebe für lange Befehle auch dann hat, wenn er sie selbst ohne conventionelle Befehlssprache viel kürzer zu fassen vermag. Ein Beispiel eines Befehles, wie er nicht sein soll, ist jener des Regiments-Commandanten an den zweiten Stabsofficier in der Lösung zum Fragepunkt 21 (2. Aufgabe).

Dieselbe Vorliebe, möglichst breit zu sein, fällt bei den als Beilagen dienenden Skizzen auf. So schön es ist, eine vorgefundene Lage in gefälliger Form einer Meldung beizufügen, so unzweckmäßig ist es, eine mit dem wirklichen Werte in keinem Verhältnisse stehende Zeit und Mühe darauf zu verwenden. Vergleicht man beispielsweise (von den meisten übrigen Skizzen der Patrouillen gilt das Gleiche) die Meldung der Artillerie-Patrouille Nr. 1 im Fragepunkte 9 (2. Aufgabe) mit der ihr als Ergänzung dienen sollenden Skizze, so findet man, dass hiezu die Bezeichnung der in Rede stehenden eigenen und Gegenstellungen, nebst einer Wasserlinie und eines Weges genügt hätte. Ganz abgesehen davon, dass häufig die Zeit, oft auch die Geschicklichkeit mangeln

wird, um umfassendere Skizzen anzufertigen, so sollen sie nur dazu dienen, um langathmige Meldungen zu ersetzen oder bestimmte Situationen festzulegen, welche dem Artillerie-Commandanten die erwünschten Anhaltspunkte für das Schießen bieten. Hiezu genügen aber — nebst den zum Zurechtfinden auf der Karte nothwendigen Linien oder Punkten — einige Striche mit den etwa erforderlichen Cotierungen. Wie optimistisch der Verfasser über die Ausfertigung solcher Skizzen seitens der Artillerie-Patrouillen denkt, geht unter anderem aus folgender, in der Besprechung des Fragepunktes 11 (1. Aufgabe) enthaltenen Äußerung hervor: „Durch vernünftige Thätigkeit der Artillerie-Patrouillen wird nun der Gesichtskreis des Artillerieführers wesentlich erweitert: dieser erfährt über die feindliche Artillerie frühzeitig mehr weniger Genaues, die Skizzen und Meldungen seiner Patrouillen schildern ihm das Terrain und machen ihm leicht die Wahl der Stellung und des Anmarsches u. s. w.“

Überdies scheint der Verfasser über die verschiedenen Thätigkeiten der Artillerie-Patrouille, sowie über die Möglichkeit der gleichzeitigen Ausführung mehrerer derselben nicht im klaren zu sein. Die Besprechung des Fragepunktes 12 (1. Aufgabe) zwingt zu dieser Auffassung, obwohl besonders betont sein mag, dass dies nicht auf die betreffs der „Gefechts-Patrouille“ gegebenen Ausführungen Bezug hat, welche allseitige Zustimmung finden dürften. Gleichwohl darf nicht unterlassen werden zu bemerken, dass — so richtig die Ausführungen über die Gefechts-Patrouille im allgemeinen sind — die Anwendung dieser Patrouillen keineswegs immer in zweckmäßiger Weise erfolgt. So wird während des Vormarsches von Srch bis Neu-Ždanic (Aufgabe 1, Fragepunkt 13) eine Flankensicherung durch eigene Patrouillen für nothwendig erachtet, obwohl die Artillerie in der Colonne zwischen Infanterieabtheilungen marschiert und der Verfasser in den früher erwähnten Ausführungen sehr richtig hervorgehoben hat, dass derzeit die Mittel für Aufklärungs- und Sicherungszwecke nicht ausreichen. Ebenso sind manche der in den Situationsskizzen ersichtlich gemachten Gefechts-Patrouillen überflüssig, die vor die Front der Artilleriestellung gesendeten in der Regel, und auch manche andere — wie die im Walde bei Neu-Radoslov (Beilage 8 zur 1. Aufgabe) — unrichtig aufgestellt. Auch in dieser Hinsicht wird ein vorsichtiges Maßhalten sehr am Platze sein, will man mit den verfügbaren Mitteln das Auslangen finden. Unverständlich ist daher die Begründung der Entsendung von Gefechts-Patrouillen im Sinne von E. A. 416 in der Lösung zum Fragepunkt 18, ad 2, c. (1. Aufgabe).

Es wären sehr viele Punkte der beiden Aufgaben eingehender zu besprechen, doch würde dies zu viel Raum erfordern. Nur Einiges sei noch angeführt, um die Kleinarbeit der Artillerie-Patrouille, wie sie sich Verfasser denkt, zu untersuchen.

Fragepunkt 8 (2. Aufgabe), Lösung; Befehle des Patrouille-Commandanten an seine beiden Corporale. Dass diese viel kürzer sein können, sei nur nebenbei erwähnt, da schon wiederholt darauf hingewiesen. — Was soll die Bekanntgabe an die beiden Corporale, nachdem sie den Befehl erhalten haben, an den Ort der Befehlsausgabe zurückzukehren: „Ich bleibe hier!“? Es ist dies weder nothwendig, noch ist auch unter allen Umständen mit Sicherheit zu erwarten, dass dies zutrifft. Zudem dürfte die Auflösung der

Patrouille in drei Theile nur dann anzurathen sein, wenn es unbedingt nothwendig ist; im gegebenen Falle nicht.

Aus den „Lösungen" mehrerer Fragepunkte geht hervor, dass der Verkehr zwischen dem Patrouille-Commandanten und seinen Reitern zu umständlich ist. Die Wiederholung des vom vorgesetzten Regiments-Commando erhaltenen Auftrages durch den Patrouillen-Commandanten vor Absendung der einzelnen Corporale ist überflüssig, wenn diese bei der Abfertigung der Patrouille-Commandanten durch den Regiments-Commandanten zugegen sind. Es ist dies umso eher zulässig, wenn sich letzterer bei Mittheilung der auf die eigenen Absichten bezugnehmenden Angaben weise Beschränkung auferlegt, und es kommt der Auftrag, welchen ein Unterofficier erhält und der ja immer von bescheidenstem Umfange sein muss, mehr zur Geltung. Diese Einzelnaufträge betreffend, muss die Erziehung der Aufklärer dahin gerichtet sein, dass die das ungehinderte Fortkommen der Artillerie im Gelände nicht beeinträchtigenden Umstände nicht erst besonders hervorgehoben, sondern als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Nur die gegentheiligen Umstände sind zu melden, wenn möglich auch die entsprechendste Gegenmaßnahme.

Trotz aller, meiner Meinung nach, schwachen Seiten des Buches, wird der sich für den Gegenstand interessierende Leser viele Anregungen erfahren, die ihn zur Beurtheilung der Aufklärungsangelegenheit und zu thätiger Mitwirkung in seinem Berufskreise anspornen dürften. Mögen diese, sowie fallweise Anleitungen von officieller Seite eine recht baldige, allseits aufklärende Wirkung über den neuen und hochwichtigen artilleristischen Ausbildungszweig herbeiführen. Major Weigner.

Studie über den Entwurf des Exercier-Reglements vom Jahre 1901 im Vergleiche mit dem deutschen, russischen und französischen Reglement. Verfasst von Otto Meixner, Commandant des Infanterie-Regimentes Jung Starhemberg Nr. 13. Separatabdruck aus Danzer's Armeezeitung. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 2·50.)

Die Ausgabe des „Entwurfes" hat — dem regen Interesse, welches demselben entgegengebracht wurde, entsprechend — eine erhebliche Zahl von „Vergleichen" zwischen den neuen und den bisherigen reglementarischen Bestimmungen hervorgerufen. Einer der anregendsten ist der in „Danzers Armee-Zeitung" (December 1901 und Jänner 1902) veröffentlichte von Oberst Otto Meixner, welcher nunmehr als Sonderabdruck im Buchhandel erschienen ist. Während sich nämlich viele der diesen Stoff behandelnden Arbeiten darauf beschränken, die im neuen Reglement enthaltenen Änderungen aufzuzählen, bezw. in einigen Punkten zu erläutern, stellt sich die vorliegende Studie auf einen weit höheren Standpunkt, indem sie sich bemüht, die Ursachen dieser Änderungen klarzulegen und so ein tieferes Eindringen in den Geist des Reglement-Entwurfes zu fördern.

Ihrem Inhalte nach gliedert sich die gedachte Arbeit in 3 Theile:

1. Die vergleichende Betrachtung des Entwurfes,

2. einen Rückblick auf die früheren Reglements Österreich-Ungarns seit dem Jahre 1866,

3. eine vergleichende Würdigung des deutschen, russischen und französischen Reglements.

Der erste Theil folgt planmäßig dem Aufbaue des „Entwurfes" und entwickelt, indem er die Neuerungen punktweise durchgeht, gleichzeitig die Anschauungen, welche denselben zugrunde liegen, sowie die Auffassung derselben vom Standpunkte des Verfassers als Truppen-Commandanten. Der Leser wird hiebei reichliche Anregung für jenes gründliche, selbstthätige Auffassen der Vorschrift finden, welches allein eine sichere Grundlage für deren Beurtheilung gelegentlich der Erprobung in der Wirklichkeit bieten kann. Es ist hier nicht der Ort, auf alle Einzelheiten in den Ausführungen des Verfassers einzugehen. Die praktische Anwendung der Vorschrift im laufenden Ausbildungsjahre wird noch reichliche Gelegenheit zu Erörterungen bieten und gewiss werden hiebei die Bemerkungen des Verfassers oft genug zur Sprache kommen. Nur auf einen in Fachschriften über den Reglement-Entwurf viel besprochenen Gegenstand möge wegen seiner hervorragenden Wichtigkeit etwas näher eingegangen werden; es ist dies die Feuereröffnung im Angriffe.

Die wichtigsten diesbezüglichen Punkte des Reglemententwurfes lauten:

Punkt 559: „Für die Durchführung der Vorrückung gilt als Hauptgrundsatz, alles aufzubieten, um so nahe als möglich an den Gegner heranzukommen und durch Überlegenheit des Feuers die feindliche Widerstandskraft zu brechen."

Punkt 563: „Die Vorrückung ist unaufhaltsam bis auf wirksame Gewehrschussdistanz, bezw. so lange fortzusetzen, bis die Feuerwirkung des Gegners zur Eröffnung des eigenen Gewehrfeuers zwingt."

Die Bestimmungen des alten Reglements lauteten ähnlich; nur waren der Drang nach vorwärts nicht so scharf betont und für die Eröffnung des Feuers ziffernmäßige Grenzen (1.200 bis 600 Schritte) angegeben.

Diese Änderungen gegen das alte Reglement machen sich in den Besprechungen über den Entwurf nach zwei Richtungen fühlbar.

Was die erste — rein taktische — Richtung anbelangt, scheint es, dass man die Forderung des Reglements „so nahe als möglich" an den Gegner heranzukommen, ohne selbst zu schießen, dahin aufgefasst hat, als müsse man jetzt näher herankommen, als früher, ehe man das Feuer eröffnet. Dieser Anschauung tragen einzelne, in letzter Zeit erschienene Veröffentlichungen taktischen Inhaltes Rechnung, indem sie Lagen schaffen, bei welchen die Angriffs-Infanterie erst auf 400 Schritte und näher am Gegner zu schießen beginnt. Wenn auch solche Beispiele stets als günstige Ausnahmsfälle hingestellt werden, so kennzeichnen sie doch die Richtung. — Stellt also der Reglemententwurf wirklich die Forderung, näher an den Gegner heranzukommen, als es das alte Reglement verlangte? Wenn man den früher angeführten Punkten den Inhalt des Punktes 550 entgegenhält, so kann hievon im allgemeinen wohl nicht die Rede sein, denn es heißt da:

„Trifft der Vormarsch (des Angreifers) den Gegner zur Abwehr in günstiger Stellung bereit, so wird die Vorrückung, die schließlich zum entscheidenden Angriffe führen soll, oft schon vom wirksamen Ertrage der feindlichen Geschütze an den Charakter des mühsamen Heranarbeitens tragen, bei dem das Terrain zur Deckung der eigenen Bewegung sorgsam ausgenützt und der Weg nach vorwärts zunächst durch das Feuer der Artillerie gebahnt werden muss."

Dass bei einem solchen mühsamen Heranarbeiten auch das Feuer der Infanterie unter Umständen sehr früh aufgenommen werden muss, ist klar. Dieser Punkt kennzeichnet also den modernen Standpunkt des Reglemententwurfes deutlich und lässt keinen Zweifel darüber, dass man nicht bloß die Worte „so nahe", sondern auch „als möglich" ihrem vollen Werte nach würdigen müsse. Eben weil die Schwierigkeiten der Vorrückung bei der gegenwärtigen Bewaffnung gewachsen sind (Punkt 580); ferner, weil die Versuchung, zu früh ein wirkungsloses Feuer zu eröffnen, näher gerückt ist als früher: deswegen gerade gewinnt die Forderung, die Truppe an rastloses Vordringen zu gewöhnen, hohe, erziehliche Bedeutung, — daher die verschärfte Stilisierung der reglementären Bestimmungen. Dass aber der Reglemententwurf hierin die Grenzen der Wahrscheinlichkeit nicht überschritten wissen will, beweist — abgesehen von allen anderen Grundsätzen des Reglements, welche stets nur den wirklichen Kriegszweck vor Augen haben — auch das Weglassen der ziffermäßigen Entfernungsgrenzen. Hätte der Entwurf ein näheres Herankommen an den Gegner als bisher fordern wollen, so hätte er ja statt der Entfernungen 1.200 bis 600 Schritte, z. B. jene 1.000 bis 500 Schritte setzen können. Dass er es nicht thut, dass er im Gegentheile jede Ziffergrenze weglässt, ist ein weiterer Beweis dafür, dass er nur das Wahrscheinliche und kriegsmäßig der Lage Angepasste geübt wissen will.

Vom rein taktischen Standpunkte betrachtet, sind also die Anhaltspunkte, welche das Reglement über die Feuereröffnung im Angriffe bietet, das Zweckmäßigste und Folgerichtigste, was sich darüber sagen lässt. Freilich fordern diese Bestimmungen seitens des Ausübenden einen hohen Grad von militärischer Einsicht, weil sie ihm die Wahl des Zeitpunktes für die Feuereröffnung in jedem einzelnen Falle selbst überlassen. Und hiemit sei zur zweiten Richtung, in welcher die Bestimmungen des Entwurfes zur Besprechung angeregt haben, übergangen; sie betrifft die Anwendung der Grundsätze über die Feuereröffnung bei den Friedensübungen.

Der wichtigste Umstand für die Eröffnung des Feuers seitens des Angreifers ist das Maß, in dem sich die gegnerische Feuerwirkung fühlbar macht. Der Verfasser der „Studie", zu welcher nach vorstehender Abschweifung wieder zurückgekehrt wird, wendet diesbezüglich ein (Seite 44):

„Wird die geforderte Bedachtnahme auf das feindliche Feuer bei den Friedensübungen auch thatsächlich in dem erforderlichen Maße beachtet werden und wird die drängende Hast des Scheinkampfes nicht Formen zu Tage fördern, welche niemals kriegsgemäß genannt werden können? Beispielsweise sei hier angeführt, wie oft man bei den Übungen Unterabtheilungen findet, welche, Deckungen ausnützend, unbekümmert um den Gefechtszusammenhang schusslos vorwärts drängen, bis sie auf 200 Schritte und noch näher dem wohl eingenisteten, unerschütterten Gegner gegenüberstehen. Die Frage, ob eine solche Situation möglich sei, wird dann meist mit der Versicherung beantwortet, dass die Compagnie vollkommen gedeckt hiehergekommen. Auch dies sei zugegeben, hier aber ist sie dem vernichtenden Feueranfalle des Gegners ausgesetzt. Nur das einsichtsvolle Handeln aller Unter-Commandanten und die Einflussnahme der Schiedsrichter schon während des ganzen Gefechtsverlaufes im Sinne des Punktes 580, Absatz 2, werden imstande sein, den Angriff in halbwegs natürlichen Bahnen zu erhalten. Dies hervorzuheben, schien besonders nothwendig,

wenn anderseits der Abschaffung ziffermäßiger Grenzen für das Detailverhalten das Wort geredet werden soll".

Es ist allerdings nicht zu leugnen, dass mit dem Abschaffen der ziffermäßigen Grenzen, sowie der Zoneneintheilung für den Angriff überhaupt, welche das alte Reglement enthielt, die Anforderungen an die Reife taktischen Urtheiles seitens der Truppe gewachsen sind; es mag auch vorkommen, dass die Forderung, die Truppe solle für jeden wirklichen Fall selbst jene Grenze bestimmen, wo sie das Feuer aufnehmen muss, ein oder das anderemal nicht befriedigend erfüllt wird, aber soll man deswegen im Reglement ganz bestimmte Angaben machen, von denen nicht vorauszusehen ist, ob sie auf die einzelnen Fälle wirklich passen? — Auch das alte Reglement bot nur in sehr weiten Grenzen gehaltene Bestimmungen. Dass der Angreifer das Feuer im Bereiche der mittleren und kleinen Distanzen (1.200—600 Schritte) eröffnen solle, war gewiss auch keine Vorschrift, welche die Truppe der Verpflichtung, den Zeitpunkt für die Feuereröffnung unter Berücksichtigung aller Umstände selbst zu wählen, enthoben hätte. Überdies ist die Bemerkung „bis auf wirksame Gewehrschussdistanz", welche in den Neuentwurf übernommen wurde (Punkt 563), ziemlich gleichbedeutend mit den früheren Bestimmungen. Die Gefahr, dass der neue Wortlaut das Zustandekommen unnatürlicher Gefechtsbilder begünstigen werde, läge also nur dann vor, wenn die Bestimmung des Entwurfes, „so nahe als möglich" an den Gegner heranzukommen, nur unter Berücksichtigung der beiden ersten Worte und unter gänzlicher Außerachtlassung jener „als möglich" gehandhabt würde.

Im Grunde genommen fordert der Reglemententwurf nur, dass der Angreifer imstande sei, das Feuer des Vertheidigers einige Zeit zu ertragen, ehe er es erwidert. Je besser eine Truppe ist, desto länger wird sie dies im Ernstfalle zustande bringen, desto näher wird sie an den Feind herankommen. Im Frieden, wo die Bedingungen für die Bethätigung dieses moralischen Wertes fehlen, wird man leicht einen Maßstab für den Zeitpunkt finden, in dem angenommen werden kann, dass das feindliche Feuer zur Eröffnung des eigenen zwinge. Da der Angreifer im allgemeinen später zu schießen beginnen soll als der Vertheidiger, bleibt bei Friedensübungen nichts anderes übrig, als dass der Angreifer den Drang nach vorwärts zum Ausdrucke bringe, indem er einige Zeit im Vertheidigungsfeuer vorrückt, ohne dasselbe zu beantworten. Dann kann er mit Recht voraussetzen, dass die zulässige Grenze erreicht wurde.

Auf hundert Schritte mehr oder weniger darf es freilich bei der Beurtheilung dieser Maßnahmen nicht ankommen; diese waren aber auch nach dem alten Reglement strittig. Ob also der Truppe durch die Wiedereinführung ziffermäßiger Grenzen wirklich eine so bedeutende Erleichterung geboten würde, wie dies manche Schriften darstellen, bleibt zweifelhaft. Sicher dagegen ist, dass das Anpassungsvermögen des heutigen Gefechtes an das Gelände und die Kampfweise des Gegners, sowie der Mangel an Kriegserfahrung über die Wirkung des neuzeitlichen Infanteriefeuers ziffermäßige Angaben nicht wünschenswert erscheinen lassen.

Auf den zweiten Theil der Studie des Verfassers übergehend, welcher einen Rückblick auf die Reglements Österreich-Ungarns seit dem Jahre 1866 bietet, muss hervorgehoben werden, dass derselbe besonders geeignet ist, deutlichen Einblick in den Entwicklungsgang unserer reglementarischen Bestim-

mungen zu gewähren, wie sie sich auf Grund der Erfahrungen der Kriegsjahre 1866, 1870/71 und 1877/78, sowie der stetig fortschreitenden Vervollkommnung der Kampfmittel herausbildeten. An der Hand dieser kurzen geschichtlichen Betrachtung erscheinen die fortschrittlichen Ziele des Entwurfes im vollsten Lichte.

Der dritte Theil endlich bietet eine charakteristische Darstellung des deutschen, russischen und französischen Reglements, und wird dem Leser gewiss willkommene Anregung zu lehrreichen Vergleichen geben. Zu bedauern ist hiebei, dass die eben erst im Buchhandel erschienene deutsche Übersetzung des russischen Reglements vom Jahre 1900 vom Verfasser nicht mehr berücksichtigt werden konnte. Dieses Reglement bringt den Entwurf vom Jahre 1897 in endgiltige Fassung und in Übereinstimmung mit der russischen Gefechtsvorschrift; die Änderungen sind jedoch keine so einschneidenden, dass sich hiedurch wesentlich andere Gesichtspunkte ergeben hätten.

Möge der durch hervorragenden militärischen Blick und klare Einsicht in die Bedürfnisse der Wirklichkeit ausgezeichneten Arbeit des Verfassers jene weitgehende Aufmerksamkeit zu Theil werden, die sie im vollsten Maße verdient.

— d —

Exercier-Reglement für die russische Infanterie (*Ustáw strojewój pjechótnoj sslúžby*). Ausgabe 1900. Vollinhaltlich übersetzt vom k. und k. Hauptmann Victor Grzesicki (ü. c. im Infanterie-Regiment Nr. 20, commandiert beim Generalstabe). Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis 3 *K*.)

Das neue russische Exercier-Reglement, welches dem Entwurfe vom Jahre 1897 eine endgiltige Fassung verlieh, erschien im Sommer 1900. Durch die vorliegende Übersetzung wird dasselbe allgemein zugänglich gemacht, was umso erwünschter sein muss, als wir uns in Österreich-Ungarn in der Zeit der praktischen Erprobung unseres eigenen Reglemententwurfes befinden, für dessen volles Verständnis ein Blick in seinen jüngsten Vorläufer nur förderlich sein kann.

Die wichtigsten Neuerungen, welche das endgiltige russische Reglement im Vergleiche zu seinem Entwurfe bringt, hat der Übersetzer in einem kurzen Vorworte zusammengefasst. Ziemlich eingehende Besprechungen dieser Vorschrift enthalten „*Die Vedette*“ in Nr. 367 und 368 vom 8. und 12. März und „*Danzers Armee-Zeitung*“ Nr. 11 vom 13. März l. J. Von den Formen im Einzelnen und der Ausscheidung aller auf das Gefecht bezüglichen Bestimmungen, welche in der Gefechtsvorschrift aufgenommen erscheinen, abgesehen, ist das russische Reglement im großen Ganzen auf sehr ähnlichen Grundzügen aufgebaut wie unser eigenes. Stofflich gliedert sich dasselbe in fünf Theile, von welchen die drei ersten die Ausbildung vom einzelnen Manne angefangen bis einschließlich des Bataillons behandeln, während der 4. Theil den Reserve-Formationen des Regimentes, der Brigade und der Division gewidmet ist, und der 5. Theil über Paraden spricht. Da die Übersetzung von Hauptmann Grzesicki in Druck und Format unserem Reglement nahezu gleich ist, lässt sich leicht ein kurzer Überblick über den Raum, welcher den einzelnen Capiteln gewidmet ist, gewinnen. Einige diesbezügliche Angaben mögen, da sie kennzeichnend sind, hier Platz finden.

Es umfassen:

	Im russischen Reglement	In unserem Entwurfe
	Seiten	
Die Einzelausbildung und jene des Gliedes . . .	27	43
Die Zugsausbildung	8	17
Die Compagnieausbildung	17	12
Die Bataillonsausbildung	10	12
zusammen . . .	62	84

Hiebei sind nur jene Theile in Betracht gezogen, welche die formelle Schulung in geschlossener Ordnung betreffen.

Beim Vergleiche obiger Ziffern fällt der verhältnismäßig kleine Raum auf, welcher im russischen Reglement der Einzel- und Zugsausbildung gewidmet ist. Das Zugsexercieren, welches bisher nach den Bestimmungen für die Compagnie vorzunehmen war, wurde in das Reglement überhaupt erst neu aufgenommen. Der Hauptwert wird demnach in Russland auf die Ausbildung der Compagnie gelegt, während unser Reglement mehr individualisiert, indem es sich mit dem Zuge, dem Gliede (Schwarm) und dem einzelnen Manne eingehender beschäftigt. Diese Bewertung spiegelt sich in den im russischen Reglement enthaltenen Bestimmungen über die zerstreute Fechtart wieder. Über jene des Zuges ist nichts gesagt, da die im 1. Theile ad 4 gegebenen Bestimmungen nicht über die Gefechtsentwicklung des Zuges sprechen, sondern sich auf die Ausbildung des einzelnen Mannes beziehen, also unserem §. 12 (Ausbildung zum Plänkler) entsprechen. Russland hat das Salvenfeuer in der Kette (Schwarmlinie) beibehalten, aber die Salve erfolgt nicht schwarm-, sondern zugsweise. In der Leitung der Kette endlich tritt die Thätigkeit des Zugs-Commandanten stark in den Hintergrund, da der Compagnie-Commandant persönlich das Commando über die Kette übernimmt, sobald zwei oder mehr Züge aufgelöst sind.

Bemerkenswert ist endlich die Sorgfalt, welche das Reglement der Anwendung des Bajonnettes widmet, indem die Ausführung des Bajonnettstoßes den Gegenstand fortgesetzter Übung seitens des einelnen Mannes bildet, und laut Gefechtsvorschrift auch im letzten Augenblicke der Vertheidigung der Gegenstoß mit dem Bajonnette erfolgen soll.

Abweichend von unseren Vorschriften ist die Bestimmung, dass die Kette im Rückzuge während der Bewegung schießen darf.

Da das russische Reglement im Zusammenhange mit der „Gefechtsvorschrift" gelesen werden muss, sei schließlich darauf hingewiesen, dass eine gleich vorzügliche Übersetzung dieser Vorschrift, sowie jener für Winterübungen und der „Russischen Felddienstvorschrift" seinerzeit von Hauptmann Grzesicki geliefert wurde. — d —.

Unteroffiziers-Handbuch für die Feld-Artillerie. Zweiter Theil: „Der äußere Dienst". Von Zwenger, Hauptmann beim Stabe des Feld-Artillerie-Regimentes von Clausewitz (Oberschlesisches) Nr. 21. Zweite Auflage. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, königliche Hofbuchhandlung. (Preis: Geheftet Mk. 2, gebunden Mk. 2·40.)

Im verflossenen Jahre erschien das unter obigem Titel bezeichnete Handbuch, welches alle Obliegenheiten des Unteroffiziers der Feld-Artillerie während

seines ganzen militärischen Dienstes behandelt. Das Handbuch umfasst zwei Theile, von welchen der I. Theil den „inneren", der II. Theil den „äußeren" Dienst bespricht. Der Inhalt dieser Broschüre wurde bereits im 4. Hefte dieser „Mittheilungen" im Vorjahre behandelt, und es spricht die nunmehr erschienene 2. Auflage des zweiten Theiles für die günstige Aufnahme, welche dieser Behelf gefunden hat.

In der vorliegenden Neuauflage des zweiten Theiles sind alle seit 1900 ergangenen neuen Bestimmungen aufgenommen, und es sind darin bereits die für den 1. April 1902 bestimmten Veränderungen in der Armee-Eintheilung berücksichtigt.

Einer weiteren Empfehlung bedarf dieses in allen Theilen zweckmäßig zusammengestellte Buch, dessen Wert sich bereits erwiesen hat, wohl nicht, und es möge daher hier nur auf die vorjährige Besprechung hingewiesen werden. Hauptmann Ferdinand Svoboda.

Militärische Zeitfragen. 2. Heft. Inhalt: Die französische Feld-Artillerie in ihrer neuesten Organisation, Bewaffnung und Kampfart. — Oberst Karl Schweninger. Die geplante Neugestaltung des Ingenieur- und Pionnier-Corps der deutschen Armee. Berlin 1902. Verlag von A. Bath, Mohrenstraße 19. (Preis 1 Mk.)

Von den im Verlage von A. Bath in Berlin in zwanglosen Einzelnheften erscheinenden „Militärischen Zeitfragen" liegt gegenwärtig das 2. Heft vor, dessen aus zwei Aufsätzen bestehender Inhalt besonders für Artillerie- und technische Officiere von größter Anregung sein dürfte.

Der erste dieser Aufsätze: „Die französische Feld-Artillerie in ihrer neuesten Organisation, Bewaffnung und Kampfart", dessen Verfasser nicht genannt ist, bespricht in kurzer und klarer Weise die Hauptpunkte des vor kurzem erschienenen neuen französischen Exercier-Reglements für die Feld-Artillerie, dessen Inhalt gegenwärtig die ganze einschlägige Fachliteratur auf das lebhafteste beschäftigt.

Zu bedauern ist, dass die Abhandlung keine eingehendere Beschreibung des Geschützes bringt, umsomehr, da hier zum erstenmale Rohrrücklaufgeschütze als Feldgeschütze auftreten.

Bemerkenswert ist der Umstand, dass nur die fahrende Artillerie das neue 75*mm* (Schnellfeuer-) Geschütz erhielt, während für die reitenden Batterien die alte 80*mm* Kanone beibehalten wurde, wo doch gerade beim Kampfe der Reiterei, bezw. bei der Einleitung desselben, sich das beste Feld für die wirksame Ausnützung eines verheerenden Schnellfeuers ergeben dürfte. Der Verfasser findet den Grund hiefür darin, „dass das 75*mm*-Geschütz zu schwer ist, um in allen Gangarten der Cavallerie überall hin zu folgen, und wohl auch nicht die Beweglichkeit besitzt, welche gerade im Vereine mit der Cavallerie von den reitenden Batterien hinsichtlich der Wahl und des Wechsels der Ziele gefordert werden müsste." Die französische Vorschrift drückt sich in dieser Hinsicht nach den Worten des Verfassers der Abhandlung dahin aus, „dass die Belassung der alten 80*mm*-Geschütze bei der reitenden Artillerie nur eine vorläufige, aushilfsweise Maßnahme ist, bis nach denselben Grundsätzen, wie für die Masse der Artillerie, ein Rohrrücklaufgeschütz gefunden sein wird,

welches auch allen Ansprüchen der von der Cavallerie verlangten Leichtigkeit genügen kann".

Schließlich sei noch erwähnt, dass an verschiedenen Stellen der in Rede stehenden Schrift die deutschen Anschauungen und Einrichtungen in kurzen Vergleich mit der französischen Vorschrift gebracht und dadurch Anhaltspunkte und Anregungen für ein Urtheil in dieser nicht nur die Artillerie allein, sondern alle Armeekreise in hohem Maße berührenden Frage gegeben werden.

Der zweite Aufsatz: „Die Neugestaltung des Ingenieur- und Pionnier-Corps der deutschen Armee" von Oberst a. D. Karl Schweninger ist eigentlich eine zeitweise recht herbe Kritik einzelner Stellen des deutschen Reichsmilitär-Etat 1902 durch den in der Frage der Umgestaltung des technischen Dienstes im deutschen Heere schon wohlbekannten Verfasser, wobei derselbe den ursächlichen Zusammenhang zwischen den einzelnen im vorbezeichneten Etat verstreuten, auf die Reorganisation des deutschen Ingenieur- und Pionnier-Corps Bezug habenden Anträgen darzulegen trachtet.

Der nicht die Einzelnvorgänge in der deutschen Armee regelmäßig und genau verfolgende Leser entnimmt dieser Abhandlung, dass nach dem in Rede stehenden Reichsmilitär-Etat im allgemeinen

a) das Ingenieur- und Pionnier-Corps grundsätzlich getrennt werden sollen, wobei ersteres nur mehr aus Officieren vom Hauptmann aufwärts bestehen wird;

b) das aus dem Mannschaftsstande hervorgehende, im Jahre 1890/91 zur Entlastung der Ingenieur-Officiere vom Aufsichtsdienste bei untergeordneten Bauausführungen und zum kleinen Verwaltungsdienste aufgestellte niedere Beamtenpersonal der Festungsbauwarte und -Oberbauwarte (in ähnlicher Verwendung wie hauptsächlich im Hochbaudienste unsere Bauwerkführer) in ein Bau-Officierscorps (Festungsbau-Hauptmann, -Oberleutnant und -Leutnant) ohne höhere technische Ausbildung umgewandelt und demselben außer den bisherigen Berufspflichten auch „der eigentliche Bauaufsichtsdienst noch mehr in die Hände gelegt werden" soll, während dem Ingenieur-Officier die „Bearbeitung der Entwürfe für die Befestigungsanlagen" und die „Oberleitung hinsichtlich der Bauausführung" verbleibt;

c) die Gründung einer eigenen militärtechnischen Hochschule, welcher — für Officiere aller Waffengattungen zugänglich — „neben der allgemeinen Verbreitung technischer Kenntnisse in der Armee, die speciell technische Ausbildung der Officiere der Verkehrstruppen und der technischen Institute, sowie derjenigen Officiere übertragen werden" sollte, „die sich dort zur Verwendung im Ingenieurcorps vorbereiten wollen", geplant war, aber von der Budget-Commission des deutschen Reichstages abgelehnt wurde;

d) die Stellen der für den Festungsdienst im Frieden bestimmten Generalstabs-Officiere vermehrt werden sollen[1]).

Der Verfasser tritt in seinen Betrachtungen besonders warm und im Gegensatze zu den Anträgen im Reichsmilitär-Etat für die Schaffung eines mili-

[1]) Mittlerweile sind im deutschen Armee-Verordnungsblatte Nr. 9 vom 22. März 1902 die aus Anlass des Reichshaushalts-Etats 1902 bedingten Formationsveränderungen u. s. w. bereits veröffentlicht worden.

tärischen Festungsbau-Beamtenkörpers mit höherer, an der technischen Civil-Hochschule erlangter und nach Umständen in militärischer Hinsicht an Specialschulen ergänzter Ausbildung an Stelle des beabsichtigten Festungsbau-Officierscorps ein. Diesen höheren, die Technik voll beherrschenden Baubeamten soll sodann der gesammte technische Friedensbaudienst in Festungen übertragen werden, welcher gänzlich vom Dienste des Ingenieur-Officierscorps loszulösen wäre. Letzteres Corps ist in einen Ingenieurstab umzuwandeln, welcher ganz seiner Kriegsaufgabe zu übergeben sei. Als Friedensarbeit bleibt ihm, nach der Ansicht des Verfassers, „immer noch die wichtigste Kriegsvorbereitung auf diesem Gebiete: die fortificatorische Gestaltung der Befestigungsanlagen im ganzen und einzelnen auf operativen und taktischen Grundlagen". Dieser Stab wäre an der im Lehrplane entsprechend zu erweiternden militärwissenschaftlichen Hochschule, d. h. der Kriegsakademie (unserer Kriegsschule) und nicht an einer eigenen militärtechnischen Hochschule vorzubilden.

Wenn man auch den Ausführungen des Verfassers auf Grund der hierländischen Anschauungen und Erfahrungen nicht immer beipflichten kann, so bildet doch die in Rede stehende Abhandlung einen wertvollen Beitrag zu der gegenwärtig nicht nur in Fachschriften, sondern auch in den Tagesblättern viel erörterten Frage der zweckmäßigsten Ausgestaltung des technischen Dienstes im Heere. Major Stowasser.

Farbig-graphische Tafeln. Zusammengestellt von Hugo Schmid, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in Wien. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien 1902.

Von demselben Verfasser und im gleichen Verlage, wie für die früher besprochenen „Taktik-Notizen" (Seite 438) sind vier Tafeln über Heerwesen erschienen. Eine derselben behandelt das Wehrgesetz und das Ergänzungswesen in Österreich-Ungarn, die andere die Infanterie-Truppendivision im Felde. (Beide nicht numeriert.) Tafel 3 bringt die Organisation der Cavallerie, Feld- und Festungs-Artillerie, Tafel 4 jene der Infanterie- und Jägertruppe, der Pionniertruppe, des Eisenbahn- und Telegraphen-Regimentes und der Traintruppe zur Darstellung.

Der reiche, auf engem Raume übersichtlich behandelte Stoff macht diese Tafeln als Gedächtnis- und Wiederholungsbehelfe sehr geeignet. Die Tafel: „Infanterie-Truppendivision" enthält auch Angaben über sanitäre Vorsorgen und die Verpflegung, sowie Skizzen über den Gefechtsmarsch (1 : 75.000 und 1 : 200.000).

Sehr zweckmäßig ist die in den Tafeln gebrauchte farbig-graphische Darstellungsweise. — d —

v. Mannlicher's Selbstlade-Pistole M. 1901. Von R. Wille, Generalmajor z. D. Mit 116 Bildern im Text und auf 5 Tafeln. Berlin 1902. Verlag von R. Eisenschmidt. Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaften. Im Officiers-Vereine.

Das vorliegende Werkchen enthält eine sehr eingehende Beschreibung der vom Oberingenieur Ritter v. Mannlicher construierten Selbstlade-Pistole

M. 1901, die in mehreren Staaten bereits erprobt wurde. Die deutliche und sachverständige Erläuterung gestattet jedermann, sich ein klares Bild von jener Gattung selbstthätiger Feuerwaffen zu machen, bei welcher keine starre Verriegelung zwischen Lauf und Verschluss stattfindet.

Nach einer kurzen kritischen Betrachtung über diese Waffe versucht der Verfasser in wenigen Worten jeden Zweifel zu beseitigen, den man in die Verwundbarkeit der kleincalibrigen Waffen setzen kann, wobei er seine Behauptungen auf Erfahrungen der in den letzten Jahren geführten Colonial-Kriege stützt.

Carl Hoffmann, Hauptmann.

Unter dem Doppeladler. Ein österreichisches Lesebuch für Volk und Heer. Von Oscar Teuber. Vollendet und herausgegeben von Emerich Teuber, k. und k. Oberlieutenant. Mit Beiträgen von Albrecht Graf Wickenburg. Illustriert von Josef Hendel. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis broschiert *K* 4, elegant gebunden *K* 5.)

Ein vaterländisches Ehrenbuch in des Wortes schönster Bedeutung!

Der bestens bekannte Schriftsteller, dessen jederzeit dem Ruhme und der Größe unseres Vaterlandes geweihte Feder ein jäher Tod zur Ruhe gebracht, bringt uns in diesem seinem letzten Werke eine Reihe geschichtlicher Aufsätze, in welche in anregendem Wechsel Skizzen beschreibenden und humoristischen Inhaltes eingeflochten sind.

Mit Worten voll edler Begeisterung, die trotzdem einer wohlthuenden Schlichtheit des Ausdruckes nicht entbehren, so recht geschaffen, jugendliche Soldatenherzen zu bewegen, schildert Teuber eine Reihe glänzender Waffenthaten aus den verschienenen Zeiträumen der österreichischen Geschichte; wo der Humor am Platze, klingt uns der frische fröhliche Ton des alten Wiener-Neustädters entgegen, an dem wir uns in seinen früheren Werken erfreuten. Eine willkommene Beigabe bildet eine Folge kerniger Gedichte des Grafen Wickenburg; flott gezeichnete Illustrationen Hendel's sind dem Texte harmonisch eingefügt.

Dieses schöne Werk entspricht daher so ganz dem edlen Zwecke, welchen der verewigte Verfasser in seinem Vorworte sich zum Ziele gesetzt: Ein österreichisches Lesebuch für die Jugend und den Erwachsenen, für Volk und Heer, für alle zu bieten, welchen die Liebe für unser schönes, theures Vaterland im Herzen glüht, für alle, welche sie neu erwecken wollen.

Möge dasselbe daher in diesem Sinne den Angehörigen der bewaffneten Macht, in erster Linie aber unserer militärischen Jugend wärmstens empfohlen sein!

A. K.

Antonino Cascino, capitano d'artiglieria, già professore di „armi e tiro" alla Scuola Militare di Modena. ***Il tiro, gli esplosivi e le armi della fanteria.*** *Con atlante di 70 figure. Secondo i programmi d'insegnamento e d'esami attualmente in vigore alla Scuola Militare di Modena. Libreria-Editrice internazionale Treves di Luigi Beltrami. Bologna 1901.*

Cascino ist durch frühere Arbeiten bestens bekannt und es haben unter anderen seine Werke *„Armi da fuoco portatili"* und *„La celerità di*

tivo e il munizionamento della fanteria[1])“ in der Militärliteratur des In- und des Auslandes die günstigste Aufnahme erfahren.

Das vorliegende Buch soll eine Lücke ausfüllen, die bisher über Handfeuerwaffen und über das Schießen für die Infanterieofficiere bestand. Cascino war durch 4 Jahre Lehrer an der Militärschule zu Modena; das in Rede stehende Buch ist die Frucht seiner Lehrerthätigkeit. Alle Fragen über das Schießen, die Explosivstoffe und die Handfeuerwaffen sind mit großer Klarheit und Kürze behandelt, ohne dass diejenigen der inneren und äußeren Ballistik, welche ohne einen gewissen Formelschatz nicht recht zu entwickeln waren, vernachlässigt wurden.

Wie in seinen früheren Werken, ist Cascino der wärmste Vertreter des Schnellfeuers geblieben; besonders aber muss hervorgehoben werden, dass der Verfasser schon vor vielen Jahren für die gänzliche Abschaffung des Salvenfeuers mit großem Muthe eintrat. Somit kann Cascino einen Theil in dem Wechsel der Anschauungen über den Wert der verschiedenen Feuerarten für sich in Anspruch nehmen.

Interessant ist weiters, dass Cascino zu den Waffen der Infanterie bereits die Mitrailleusen zählt, und es ist nicht zu leugnen, dass durch die Eintheilung derselben in die Infanteriefeuerlinie die noch offene Frage der zukünftigen Bewaffnung der Fusstruppen mit einem selbstthätigen Gewehre — vorderhand — eine theilweise Lösung finden könnte. Allerdings behauptet der Verfasser, dass die Infanterie augenblicklich kaum das Bedürfnis empfindet, eine noch größere Feuerschnelligkeit zu entwickeln, als es die heutigen modernen Handfeuerwaffen zulassen, und dass die bisher aufgetauchten Ausführungen von automatischen Gewehren noch sehr der Kriegsbrauchbarkeit entbehren.

Die Entwicklung der Ansicht, dass das zukünftige Caliber der Infanterie-Feuerwaffe *5mm* betragen werde, bildet den Schluss des anregend geschriebenen Buches, auf welches noch des Öfteren zurückgekommen werden dürfte. Hauptmann Cascino hat in demselben das in seinen früheren Schriften schon bekundete tiefe Studium des Gegenstandes erneuert in glänzender Weise dargelegt. Es wird daher gewiss bei den Officieren der Infanterie, auch über die Heimat des Verfassers hinaus, dankbarste Aufnahme finden. P.

Eingelaufene Bücher.

Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs. Herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. Dritte Folge. I. Band. Mit 10 Tafeln. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 8.)

Der russisch-türkische Krieg 1877/78 auf der Balkan-Halbinsel. Verfasst von der kriegsgeschichtlichen Commission des kaiserlich russischen Hauptstabes. Autorisierte vollinhaltliche Übersetzung von Victor Grzesicki, k. und k. Hauptmann, ü. c. im Infanterie-Regimente Nr. 20, commandiert beim Generalstabe, Franz Wiedstruck, k. und k. Hauptmann im Generalstabscorps. Im Auftrage des k. und k. Chefs des Generalstabes herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. I. Band. Mit 1 Text und 2 Kartenbeilagen. Wien 1902. In Commission bei L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen“, 1899, zwölftes Heft.

Geschichte des russisch-türkischen Krieges in den Jahren 1877/78 auf der Balkan-Halbinsel. Herausgegeben von der kaiserlich russischen kriegsgeschichtlichen Commission des Hauptstabes. Deutsche autorisierte Bearbeitung von Krahmer, Generalmajor z. D. Erste Lieferung. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis: M. 2·25.)

Feldzug 1870/71. Die Thätigkeit des Generalcommandos des X. Armeecorps am 15. und 16. August 1870. Von v. Lessing, Generalmajor z. D., im Feldzuge Adjutant des Generalcommandos des X. Armeecorps. Mit 1 Karte. Berlin 1902. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaft. Im Officiers-Verein.

Über Küstenvertheidigung. Von W. Stavenhagen. Separatabdruck aus den „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens", Jahrgang 1902, Heft V.

Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen. Von H. v. Gizycki. Nachträge zu den Heften 1 bis 8 auf Grund der Felddienst-Ordnung vom 1. Januar 1900. Leipzig 1902. Verlag von Zuckschwerdt & Comp. (Preis: M. 1.)

Der Felddienst des Kavalleristen. Für Unterofficiere und Mannschaften dargestellt von einem Escadrons-Chef. Mit 17 Abbildungen im Text. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis: 50 Pf.)

Die französische Feld-Artillerie. Organisation, Bewaffnung, Ausbildung, Schießen, Gefecht, nach dem Reglement vom 16. November 1901 dargestellt und kritisch beleuchtet von H. Rohne, Generalleutnant z. D. Mit 20 Abbildungen im Text. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis: M. 2·50.)

Zur Technik des Schießens der Artillerie gegen Ziele in Bewegung auf Grund der Schießregeln. Von Hauptmann Wilhelm Knobloch, Lehrer in der k. und k. Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie. Mit einer Figurentafel. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 1.)

Anleitung zum Gebrauche des Strichmessers. Universal-Tascheninstrument für Artillerie-Officiere. Von k. und k. Hauptmann Wilhelm Knobloch, Lehrer in der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie.

v. Mannlichers Selbstlade-Karabiner und Karabiner-Pistole M. 1901. Von R. Wille, Generalmajor z. D. Mit 136 Bildern im Text und auf 6 Tafeln. Berlin 1902. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaft. Im Officiers-Verein.

Ist „Kaisertreu" Wahrheitstreu? Eine Studie über das Buch „Die principiellen Eigenschaften der automatischen Feuerwaffen" von Robert B. Jentzsch. Mit Textfiguren. Wien 1902. Selbstverlag des Verfassers. (Preis: *K* 3)

Nordisches Kartenwesen. Von W. Stavenhagen. Separat-Abdruck aus der „Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik", XXIV. Jahrgang, 7. Heft. A. Hartlebens Verlag in Wien.

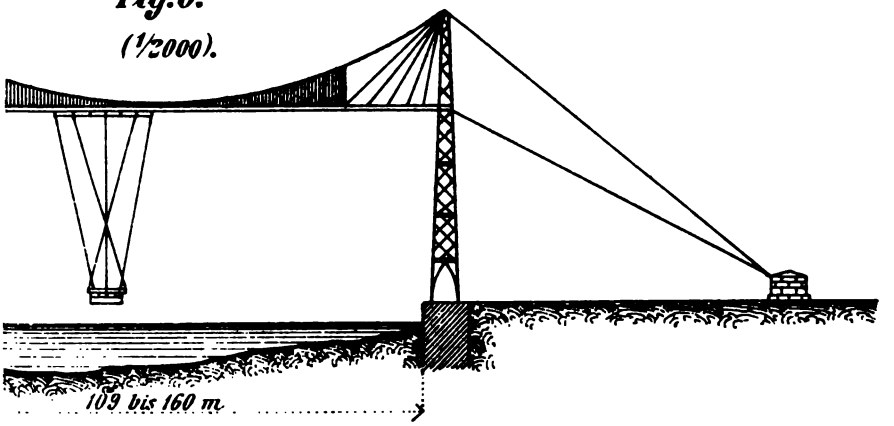
Cap. di Fregata G. Ronca e Prof. A. Bassani. ***Balistica Esterna.*** *Premiato con Medaglia d'oro dal Ministero della Marina. Livorno 1901. Tipografia di Raffaello Giusti.*

Commandante G. Ronca, Cap. di Fregata. ***Manuale di Balistica Esterna.*** *Con 38 Tavole numeriche. Livorno 1901. Tipografia di Raffaello Giusti.* (Preis der zwei letztgenannten Bände zusammen: L. 14.—.)

Commandante G. Ronca, Capitan di Fregata. ***Manuale del tiro.*** *Con un appendice del Prof. Pesci sulla „Nomografia". Livorno 1901. Tipografia di Raffaello Giusti.* (Preis: L. 10.—.)

Fig. 6.

(1/2000).



).

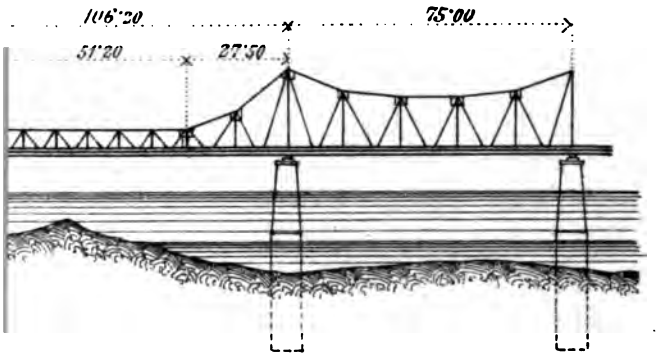
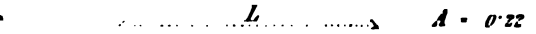


Fig. 9.

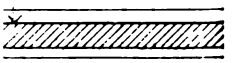


'n Paris im

2·00

Ue

ür Männer



300 cm

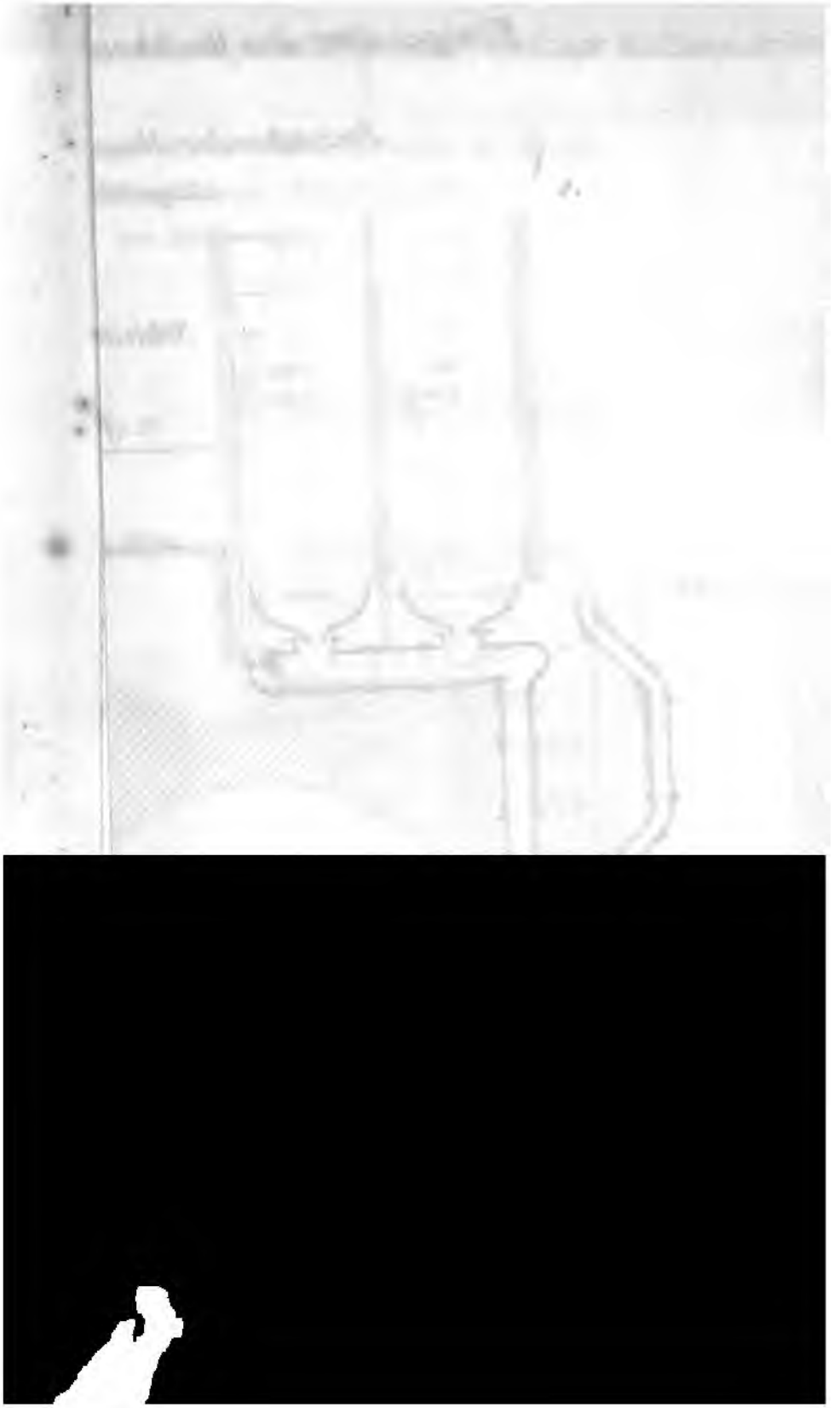
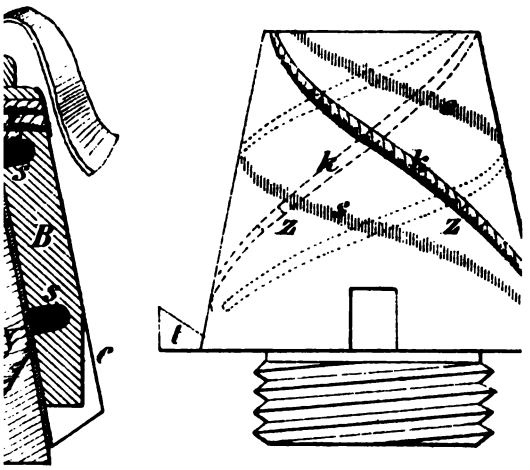


Fig. 71.



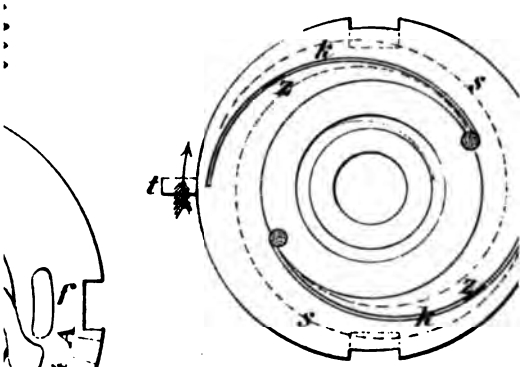


Fig. 54.

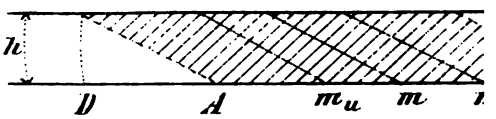
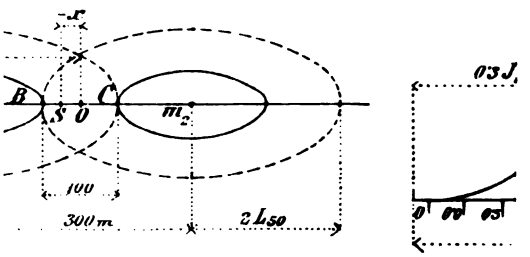


Fig. 66.



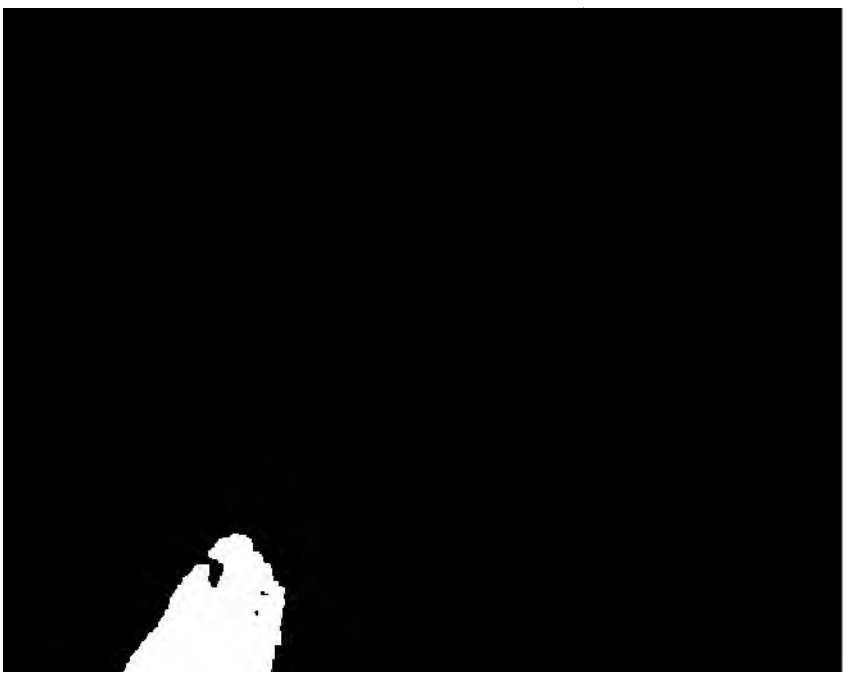


Fig. 5.
Grosse Scheibe (Muster I).

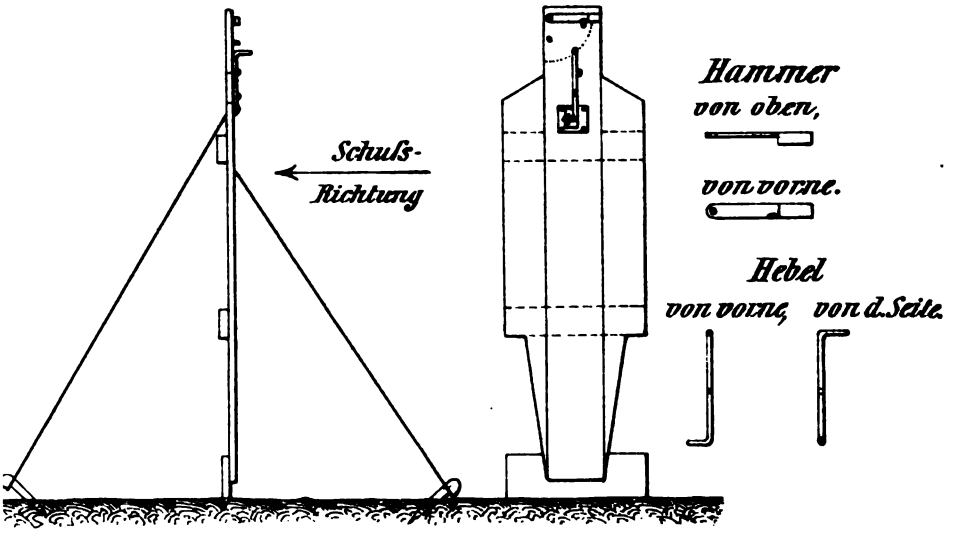
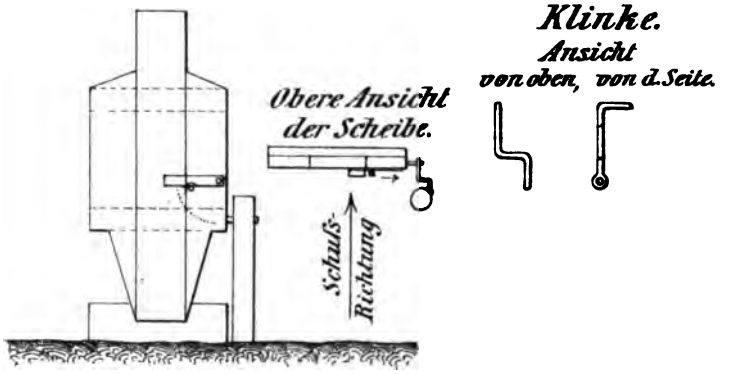
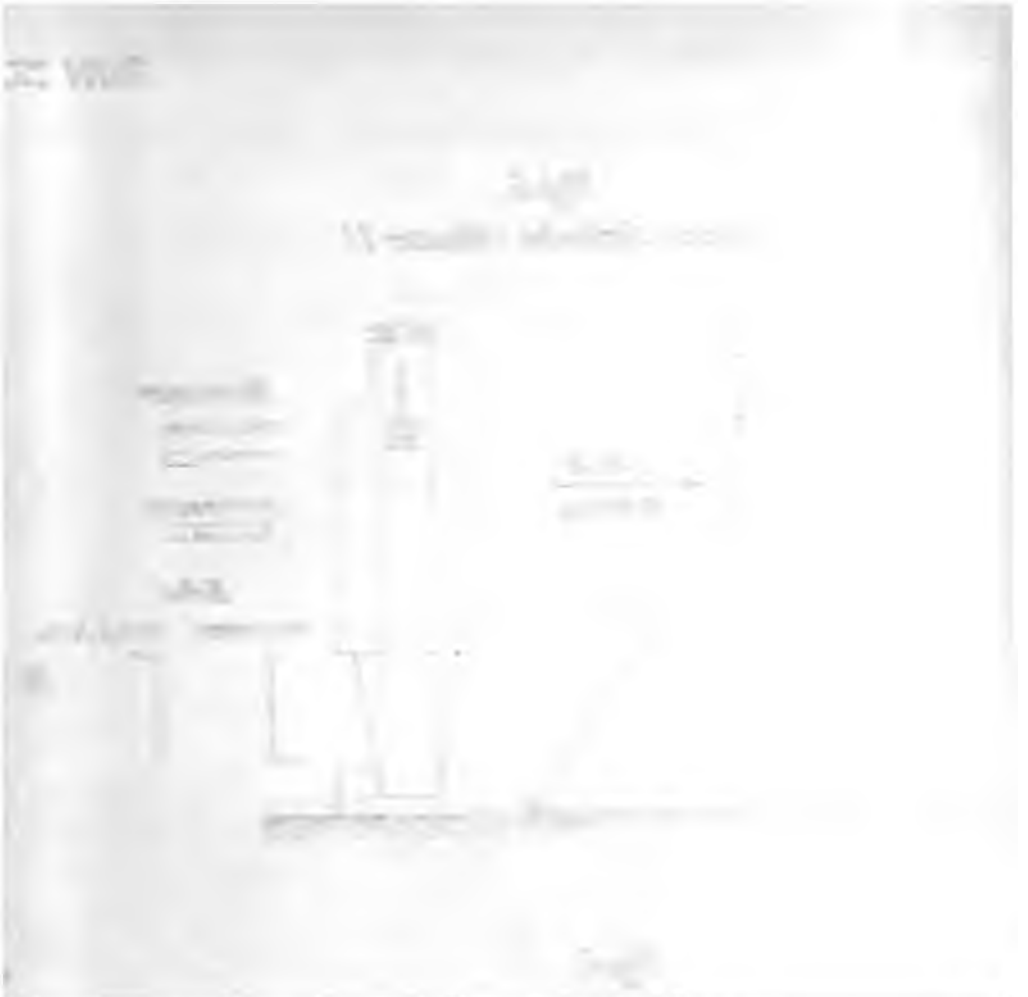


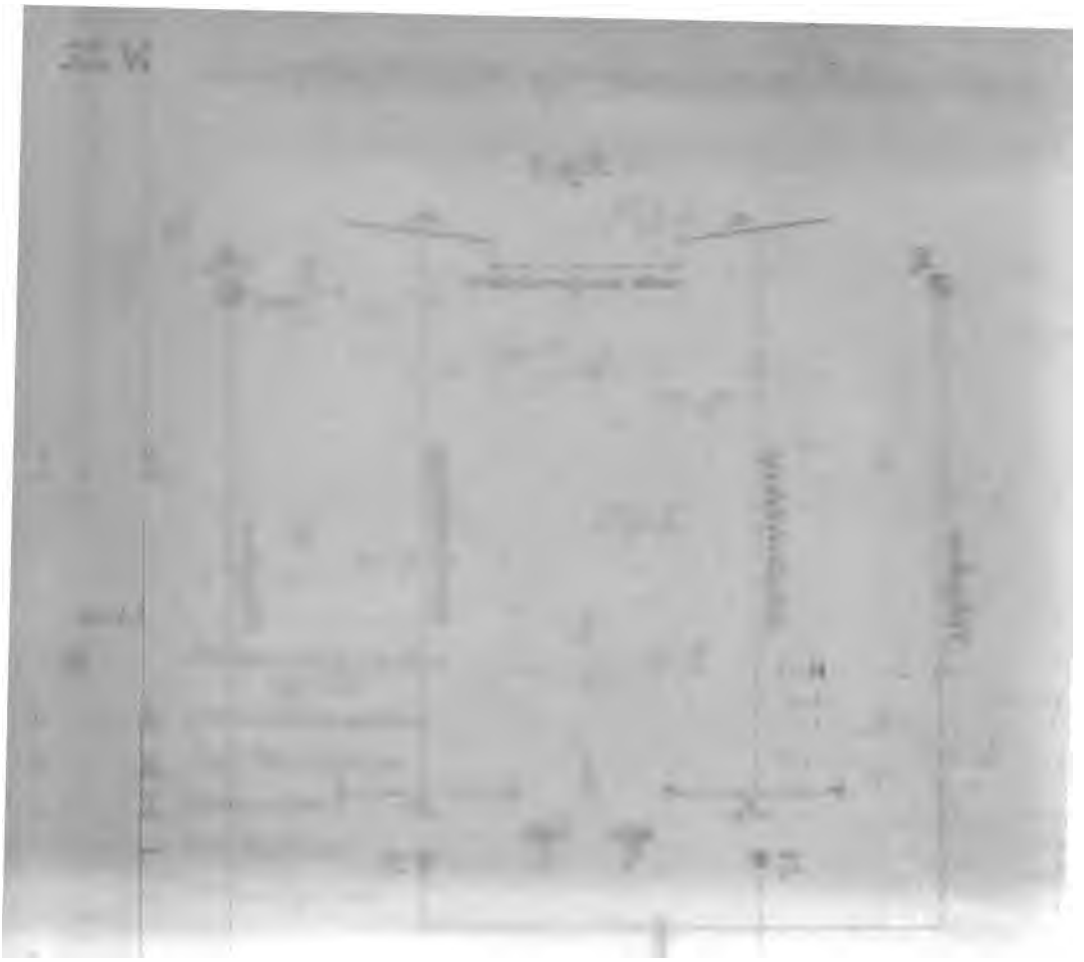
Fig. 6.
Kleine Scheibe (Muster II)



Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Cor



[redacted]



Berechnung der Objects-Schießtafeln aus den allgemeinen Schießtafeln.

Von

Josef Kozák,

k. und k. Major des Festungs-Artillerie-Regimentes Nr. 4, zugetheilt dem technischen Militär-Comité.

1. Einleitung.

Schießtafeln, welche Angaben für im Mündungshorizonte gelegene Ziele enthalten, heißen gewöhnlich allgemeine Schießtafeln, zum Unterschiede von den sogenannten Objects-Schießtafeln, welche beim Schießen aus Küstenwerken benützt werden und auf Grund der allgemeinen Schießtafeln für jedes einzelne Küstenwerk ausgearbeitet werden.

In den Objects-Schießtafeln sind die Elevationswinkel mit Rücksicht auf die Seehöhe des Werkes gerechnet, die Correcturen der Längenabweichung, die 50%igen Längenstreuungen, die bestrichenen Räume u. s. w. auf den Meeresspiegel reduciert. Die Sprenghöhen beziehen sich auf die gegen den Zielpunkt gerichteten Sichtlinien.

Die nachstehende Veröffentlichung gibt nur Anhaltspunkte zur Verfassung von Objects-Schießtafeln auf Grund von bereits gerechneten allgemeinen Schießtafeln und setzt nur die einfachsten Kenntnisse aus der Mathematik und Ballistik voraus; aus letzterer Ursache dürfte dieselbe dem Zwecke besser entsprechen, als Ableitungen auf Grundlage strenger Darstellungen, welche ausdrücklich unterblieben. — Diese Anhaltspunkte rühren zum Theile vom ehemaligen Vorstande der 2. Abtheilung der I. Section des technischen Militär-Comités, Generalmajor Alois Indra, her und wurden in den letzten Jahren bei der Berechnung der Objects-Schießtafeln ausschließlich benützt. Die Richtigkeit der in den erwähnten Objects-Schießtafeln enthaltenen Angaben wurde bereits durch wiederholte Schießversuche und Schießübungen nachgewiesen. — In einem der nächsten Hefte soll der Vorgang angegeben werden, welcher im Militär-Comité bei der Berechnung der allgemeinen Schießtafeln für Festungs- und Küstengeschütze eingehalten wird.

2. Berechnung der Elevationswinkel für die Objects-Schießtafeln der Küstenmörser.

In der Fig. 1 sei MS der mittlere Meeresstand, $MO = h$ die Höhe des Mündungshorizontes über diesem Meeresspiegel, $MS = x$ die

Horizontaldistanz des zu beschießenden Zieles S von der Mörserbatterie O; diese Entfernung wird auch mit dem Küstendistanzmesser bestimmt. $O\,A\,S$ sei die für das Treffen des Punktes S erforderliche Flugbahn, welcher der Elevationswinkel ε zukommen möge; diese Flugbahn schneide den Mündungshorizont im Punkte A und es sei $O\,A = x_0$, weiters $Q\,S = A\,B = x - x_0 = \xi$.

Fig. 1.

Wie die Figur zeigt, entspricht der zu suchende Elevationswinkel ε der Horizontaldistanz x_0 in der allgemeinen Schießtafel. Geht man also von x aus, so hat man ξ zu bestimmen, sodann die Differenz $x - \xi$ zu bilden; der für diese Distanz $x - \xi = x_0$ aus der allgemeinen Schießtafel zu entnehmende Elevationswinkel ist der gesuchte, entsprechend der durch den Punkt S gehenden Flugbahn. Die Länge ξ kann bei gegebenem h und der in den allgemeinen Schießtafeln eingetragenen Reihe der Einfallwinkel mit hinreichender Genauigkeit bestimmt werden. Heißt Θ_x der der Horizontaldistanz x zukommende Einfallwinkel, so ist

$$1) \quad \xi = \frac{h}{\operatorname{tang} \Theta_x}.$$

Zu dieser Formel gelangt man wie folgt: Denkt man sich statt der ballistischen Curve $O\,A\,S$ eine Parabel mit dem Abgangswinkel Θ_0 gesetzt, so hat man $y = x \operatorname{tang} \Theta_0 \left(1 - \frac{x}{x_0}\right) = x \operatorname{tang} \Theta_0 \cdot \frac{x_0 - x}{x_0}$; im vorliegenden Falle ergibt sich für die Abscisse x die Ordinate $-h$, daher folgt:

$$-h = x \operatorname{tang} \Theta_0 \cdot \frac{x_0 - x}{x_0} = x \operatorname{tang} \Theta_0 \cdot \frac{-\xi}{x_0},$$

daraus

$$2) \quad \xi = h \cdot \frac{x_0}{x} \cdot \frac{1}{\operatorname{tang} \Theta_0}.$$

Es sind aber x_0 und Θ_0 unbekannt. Erlaubt man sich, um einen Näherungswert zu erhalten, x statt x_0 und Θ_x statt Θ_0, also $\frac{x_0}{\operatorname{tang} \Theta_0} = \frac{x}{\operatorname{tang} \Theta_x}$ zu setzen, wodurch Zähler und Nenner des Bruches

$\frac{x_0}{\text{tang}\,\Theta_0}$ vergrößert werden, so folgt wieder die Formel 1). Gleichzeitig sieht man, dass die Größe ξ nur dann zur Berechnung des Elevationswinkels herangezogen werden darf, wenn $\frac{x_0}{x}$ nicht erheblich von der Einheit abweicht, was bei Mörsern stets, bei Küstenkanonen jedoch nicht immer zutreffen wird.

3. Berechnung des Einfallwinkels für die Object-Schießtafeln der Küstenmörser.

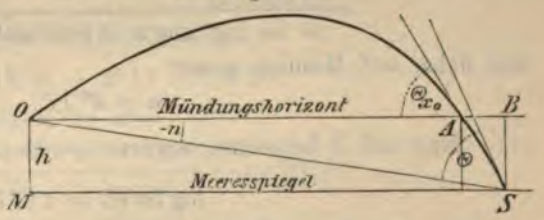
Denkt man sich durch die Punkte O, A und S (Fig. 2) eine Parabel gelegt, welche in A, also auch in O den Winkel Θ_{x_0} mit der Horizontalen einschließt, so ergibt sich für den Winkel Θ der geometrischen Tangente im Punkte S mit der Horizontalen nach den Lehren der parabolischen Theorie die folgende Beziehung:

1) . . . . . $\text{tang}\,\Theta = \text{tang}\,\Theta_{x_0} + 2\,\text{tang}\,n$;

hiezu sei bemerkt, dass das negative Vorzeichen des Positionswinkels des Punktes S bereits berücksichtigt worden ist.

Um daher für die Distanz $MS = OB = x$ den Einfallwinkel Θ mit der Horizontalen zu bestimmen, hat man zunächst auf die bereits bekannte Art ξ und hiemit dann $x_0 = x - \xi$ zu suchen,

Fig. 2.



weiters aus den allgemeinen Schießtafeln bei der betreffenden Pulverladung für die Distanz x_0 den Einfallwinkel Θ_{x_0} zu entnehmen; da nun auch der Positionswinkel des Punktes S auf Grund der Daten h und x berechnet werden kann, so ist man schließlich in der Lage, den zu suchenden Winkel Θ nach Formel 1) zu ermitteln.

Der auf diese Weise erhaltene Winkel Θ ist gegenüber dem wahren Einfallwinkel etwas zu klein. Durch das Bahnschwenken erhält man für Θ den Wert $\Theta = \Theta_x + n$, welcher gegenüber dem wahren wieder etwas zu groß ist. Bildet man aus den zwei für Θ erhaltenen Werten das arithmetische Mittel, so wird dieses vom wahren Werte wenig abweichen, somit dem zu suchenden Einfallwinkel gleich gesetzt werden können.

Die Einfallwinkel sind nicht in die Objects-Schießtafeln einzutragen; ihre Berechnung ist aber wegen Angabe der Energie in lothrechter

Richtung und der 50%igen Längenstreuung am Meeresspiegel nothwendig.

Beispiel. Mörserbatterie — Seehöhe 59·50*m* — armiert mit 21*cm* M. 80 Küstenmörsern, Bomben M. 99, Ladung $2 \times 0{\cdot}4kg$, Distanz 1.500*m*. Elevationswinkel ε und Einfallwinkel Θ zu bestimmen.

Aus der allgemeinen Schießtafel erhält man für die angenommene Ladung und Distanz: Elevationswinkel $\varepsilon_x = 14^0\,33'$, Einfallwinkel $\Theta_x = 14^0\,3'$, mittlerer Erhebungswinkel $\Delta = -\,58'$; demnach ist der Abgangswinkel $\varphi_x = \varepsilon_x + \Delta = 14^0\,33' - 0^0\,58' = 13^0\,35'$ [1]). Die Höhe der Bettung über dem Meeresspiegel beträgt 57·60*m*, somit kann allgemein für die Höhe des Mündungshorizontes über der Bettung gesetzt werden:

$$h = 57{\cdot}60 + 1{\cdot}90 + 2{\cdot}05 \sin \varepsilon = 59{\cdot}50 + 2{\cdot}05 \sin \varepsilon$$ [2]);

für den vorliegenden Fall hat man hinreichend genau

$$h = 59{\cdot}50 + 0{\cdot}45 = 59{\cdot}95m.$$

Die trigonometrische Tangente des Positionswinkels n ist, abgesehen vom Vorzeichen, gegeben durch

$$\operatorname{tang} n = \frac{59{\cdot}95}{1.500}.$$

Da

$$\begin{aligned} \log 59{\cdot}95 &= 1{\cdot}7777892, \\ \log 1.500 &= 3{\cdot}1760913, \\ \hline \text{so ist } \log \operatorname{tang} n &= 8{\cdot}6016979, \end{aligned}$$

und daher auf Minuten genau

$$n = 2^0\,17'.$$

Nun soll ξ berechnet werden. — Es ist $\xi = \dfrac{59{\cdot}95}{\operatorname{tang} 14^0\,3'}$, weiters

$$\begin{aligned} \log 59{\cdot}95 &= 1{\cdot}7777892, \\ \log \operatorname{tang} 14^0\,3' &= 9{\cdot}3983830, \\ \hline \text{somit } \log \xi &= 2{\cdot}3794062, \end{aligned}$$

und auf eine Decimalstelle genau $\xi = 239{\cdot}6m$.

$$x_0 = x - \xi = 1.500 - 239{\cdot}6 = 1.260{\cdot}4m;$$

nach der allgemeinen Schießtafel

entspricht der Distanz 1.300*m* der Elevationswinkel $12^0\,34'$,
„ „ 1.250*m* „ „ $12^0\,5'$,

sonach der Distanzdifferenz von 50*m* der Winkelunterschied $0^0\,29'$,
der Distanz 1.260·4*m* der Elevationswinkel von rund $12^0\,11'$.

[1]) Man sieht, dass $\varepsilon_x > \Theta_x$; φ_x ist jedoch, wie es sein muss, kleiner als Θ_x.

[2]) Der lothrechte Abstand der Schildzapfenachse von der Bettung beträgt 1·9*m*; der Abstand der Schildzapfenachse von der Mündungsfläche, parallel zur Rohrachse gemessen, 2·05*m*.

Der zur Erreichung der mit dem Küstendistanzmesser gemessenen Distanz von 1.500m nöthige Elevationswinkel ist somit 12° 11′ [1]).

Für die Ermittlung des Einfallwinkels Θ hat man die Beziehung

$$\Theta = \frac{\Theta_1 + \Theta_2}{2},$$

wobei

$$\Theta_1 \text{ durch } \operatorname{tang}\Theta_1 = \operatorname{tang}\Theta_{x_0} + 2\operatorname{tang} n$$

und

$$\Theta_2 \text{ durch } \Theta_2 = \Theta_x + n$$

gegeben sind.

Nach der allgemeinen Schießtafel entspricht

der Distanz	1.300m	der Einfallwinkel	11° 56′,
„ „	1.250m	„ „	11° 25′,
sonach der Distanzdifferenz	50m	der Winkelunterschied	0° 31′;

der Distanz $x_0 = 1.260{\cdot}4m$ entsprechen daher als Einfallwinkel rund 11° 31′, also ist

$$\Theta_{x_0} = 11^\circ 31'.$$

$$\operatorname{tang}\Theta_{x_0} = \operatorname{tang} 11^\circ 31' = 0{\cdot}2037552,$$

$$2\operatorname{tang} n = 2\operatorname{tang} 2^\circ 37' = 0{\cdot}0797456,$$

$$\text{somit } \operatorname{tang}\Theta_1 = 0{\cdot}2835008,$$

und Θ_1 auf Minuten genau $\Theta_1 = 15^\circ 50'$.

$$\Theta_2 = 14^\circ 3' + 2^\circ 17 = 16^\circ 20'.$$

Der gesuchte Einfallwinkel ist also

$$\Theta = \frac{15^\circ 50' + 16^\circ 20'}{2} = \frac{32^\circ 10'}{2} = 16^\circ 5'.$$

---

[1]) In der betreffenden Objects-Schießtafel ist der Elevationswinkel 12° 6′ eingetragen; der Unterschied gegenüber dem hier erwähnten Winkel beträgt sonach 5′. Diese Differenz rührt daher, dass damals bei der Berechnung der Objects-Schießtafeln ein anderer Wert von ξ, nämlich $\xi = \frac{h}{\operatorname{tang}\varphi_x}$ (Abgangswinkel statt Einfallwinkel) genommen wurde; dieser Wert ist jedoch weniger genau als $\xi = \frac{h}{\operatorname{tang}\Theta_x}$. Für den ersten Wert findet man $\xi = \frac{59{\cdot}95}{\operatorname{tang} 13^\circ 35'}$, also

$$\log 59{\cdot}95 = 1{\cdot}7777892,$$

$$\log \operatorname{tang} 15^\circ 35' = 9{\cdot}3831285,$$

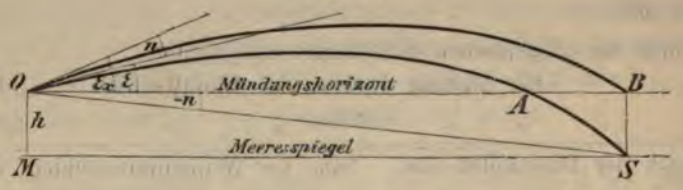
$$\text{somit } \log\xi = 2{\cdot}3946607.$$

Diesem Logarithmus entspricht auf eine Decimalstelle genau die Zahl 248·1, daher ist $\xi = 248{\cdot}1m$ und $x - \xi = 1.500 - 248{\cdot}1 = 1.251{\cdot}9$, rund 1.252$m$, nach der allgemeinen Schießtafel entsprechend einem Elevationswinkel von 12° 6′.

4. Berechnung der Elevationswinkel für die Objects-Schießtafeln der Küstenkanonen.

MS (Fig. 3) sei der mittlere Stand des Meeresspiegels, $MO = h$ die Höhe des Mündungshorizontes über diesem Meeresspiegel, $MS = OB = x$ die horizontale Distanz des beabsichtigten Treffpunktes S; diese Entfernung wird mit dem Küstendistanzmesser gemessen. Es handelt sich um die Bestimmung des für das Treffen des Punktes S erforderlichen Elevationswinkels ε.

Fig. 3.



Hiebei ist im allgemeinen das Princip des Bahnschwenkens anwendbar. Es wird diesem Principe zufolge der der horizontalen Distanz x entsprechende Elevationswinkel ε_x bei der betreffenden Ladung den allgemeinen Schießtafeln entnommen und um den Positionswinkel n des Punktes S vermindert; die Differenz gibt den gesuchten, für das Treffen des Punktes S erforderlichen Elevationswinkel ε, welcher in die Objects-Schießtafeln bei der betreffenden Ladung für die Distanz x_0 zu übertragen ist:

$$\varepsilon = \varepsilon_x - n;$$

hierin ist n dem Absolutwerte nach einzuführen.

Wäre das Bahnschwenken ausnahmsweise nicht zulässig, so ist dann der einzuhaltende Vorgang dem für Küstenmörser gleich.

5. Berechnung des Einfallwinkels für die Objects-Schießtafeln der Küstenkanonen.

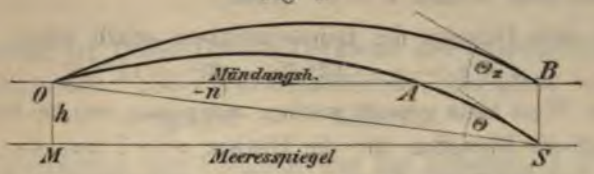
Hiebei wird wieder im allgemeinen vom Principe des Bahnschwenkens Anwendung gemacht. Diesem Falle zufolge wird der der horizontalen Distanz $OB = MS = x$ (Fig. 4) entsprechende Einfallwinkel Θ_x bei der betreffenden Ladung den allgemeinen Schießtafeln entnommen und um den Positionswinkel n des beabsichtigten Treffpunktes S vermehrt; die Summe gibt den gesuchten Einfallwinkel Θ im Punkte S in Bezug auf den Meeresspiegel:

$$\Theta = \Theta_x + n.$$

Ist ausnahmsweise das Bahnschwenken nicht zulässig, so ist der einzuhaltende Vorgang dem für Küstenmörser gleich.

Die Einfallwinkel sind nicht in die Objects-Schießtafeln einzutragen; ihre Berechnung ist aber, wie bei den Küstenmörsern, wegen Angabe der Energie in horizontaler Richtung, der bestrichenen Räume für $1m$ Zielhöhe und der 50%igen Längen- und Höhenstreuung am Meeresspiegel nothwendig.

Fig. 4.



Beispiel 1. Küstenbatterie — Seehöhe $96{\cdot}67m$ — armiert mit $15cm$ Küstenkanonen L/40, Zündergranaten M. 98/96, Kriegsladung $8{\cdot}3kg$, Distanz $3.000m$. Elevationswinkel ε und Einfallwinkel Θ zu bestimmen.

Aus der allgemeinen Schießtafel erhält man für das angenommene Geschoss, die angenommene Ladung und Distanz: Elevationswinkel $\varepsilon_x = 2^0\,24'$, Einfallwinkel $\Theta_x = 3^0\,4'$, mittlerer Erhebungswinkel $\Delta = 0$.

Zur Berechnung des Positionswinkels hat man

$$\text{tang } n = \frac{h}{x} = \frac{96{\cdot}67}{3.000};$$

da nun

$$\log 96{\cdot}67 = 1{\cdot}9852917,$$
$$\log 3.000 = 3{\cdot}4771213,$$

so ist $\log \text{tang } n = 8{\cdot}5081704$,

entsprechend dem Winkel $1^0\,51'$ (rund).

Nachdem das Bahnschwenken zulässig ist, so ist der Elevationswinkel, entsprechend der Horizontaldistanz $3.000m$ am Meeresspiegel:

$$\varepsilon = 2^0\,24' - 1^0\,51' = 0^0\,33',$$

übereinstimmend mit der Angabe der Objects-Schießtafel.

Der Einfallwinkel ist: $\Theta = 3^0\,4' + 1^0\,51' = 4^0\,55'$.

Eine Überprüfung der Rechnung mit Hilfe des Wertes ξ nach Art der Mörser ist hier unzulässig, weil x_0 von x stark unterschieden ist, wie man sich leicht durch Berechnung von ξ überzeugen kann.

Beispiel 2. Annahme bezüglich der Batterie, Geschossgattung und Ladung wie bei Beispiel 1. Der Elevationswinkel und der Einfallwinkel sind jedoch für die Distanz $8.400m$ zu ermitteln.

Aus der allgemeinen Schießtafel entnimmt man $\varepsilon_x = 12^0\,35'$, $\Theta_x = 24^0\,58'$.

Zur Berechnung des Positionswinkels hat man

$$\text{tang } n = \frac{96{\cdot}67}{8.400}.$$

Weil nun

$$\log 96{\cdot}67 = 1{\cdot}9852917,$$
$$\log 8.400 = 3{\cdot}9242793,$$

so ist $\log \text{tang } n = 8{\cdot}0610124,$

entsprechend dem Winkel $n = 39'$ (rund).

Nach dem Principe des Bahnschwenkens erhält man:

$$\varepsilon = \varepsilon_x - n = 12^0\,35' - 39' = 11^0\,56'.$$

Dieser Wert kann geprüft werden, wenn man, wie bei den Mörsern, ξ rechnet und die Elevation für die Distanz $x - \xi$ aus der allgemeinen Schießtafel herausnimmt; diese muss dem gefundenen ε gleichkommen.

Es ist

$$\xi = \frac{96{\cdot}67}{\text{tang } 24^0\,58'},$$

daher

$$\log 96{\cdot}67 = 1{\cdot}9852917,$$
$$\text{tang } 24^0\,58' = 9{\cdot}6680126,$$

somit $\log \xi = 2{\cdot}3172791,$

und auf Ganze genau $\xi = 208m$. Hiemit erhält man weiter

$$x - \xi = 8.400 - 208 = 8.192m,$$

welcher Distanz, der allgemeinen Schießtafel zufolge, der Elevationswinkel $11^0\,56'$ entspricht, — völlig übereinstimmend mit dem durch das Bahnschwenken erhaltenen ε.

6. Bestimmung der Daten für die Columne der Objects-Schießtafeln für Küstenkanonen und Küstenmörser: „Correctur für 10m Längenabweichung in Minuten".

Die fraglichen Werte werden aus den in den Objects-Schießtafeln eingetragenen Elevationswinkeln für 2 unmittelbar aufeinanderfolgende Distanzen durch lineare Interpolation gefunden.

Beispiel 1. Kanonen-Batterie — Seehöhe 111·15m. Übungsgranate M. 97, Übungsladung 4·2kg.

Der Distanz 4.350m entspricht der Elevationswinkel $6^0\ 20'$,
der „ 4.400m „ „ „ $6^0\ 30'$,

der Differenz 50m entsprechen 10′, somit für 10m 2′.

Diese Zahl ist auch in der Objects-Schießtafel eingetragen.

Beispiel 2. Mörserbatterie — Seehöhe 47·44*m*. Bomben M. 80, Ladung $3 \times 0{\cdot}4kg$.

Der Distanz 3.750*m* entspricht der Elevationswinkel 24° 11′,
der „ 3.800*m* „ „ „ 24° 41′,

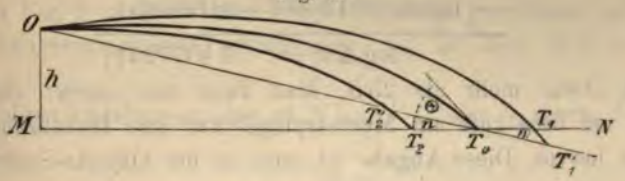
der Differenz 50*m* entsprechen 30′, somit für 10*m* 6′,

welche Zahl auch in der Objects-Schießtafel eingetragen ist.

7. Bestimmung der Daten für die Columne der Objects-Schießtafeln für Küstenkanonen: „50*m* Aufsatzdifferenz corrigiert am Meeresspiegel .... Meter".

Eine Vermehrung oder Verminderung des Aufsatzes, z. B. um 50*m*, verlegt bei gleichbleibendem Zielpunkte den Treffpunkt in der Flugbahnbasis $O\,T_0$ (Fig. 5) von T_0 um 50*m* nach T'_1, bezw. T'_2. Die zugehörigen Treffpunkte auf dem Meeresspiegel sind T_1 und T_2. Die Maße $T_0\,T_1$, bezw. $T_2\,T_0$ sind, wie aus der Figur ersichtlich, stets kleiner als 50*m*

Fig. 5.



und hängen von der Höhe des Geschützstandes, der Schussdistanz und dem Einfallwinkel ab. Es besteht die Beziehung:

$$1) \quad \ldots \ldots T_0\,T_1 = T_2\,T_0 = \Delta x = 50 \cdot \frac{\sin \Theta}{\sin (\Theta + n)} \text{ Meter}$$

(n als absoluter Wert eingeführt), wobei Θ den relativen Einfallwinkel und n den Positionswinkel des Punktes T_0 bedeuten.

Anmerkung. Im Dreiecke $T_0\,T'_1\,T_1$ ist $T_0\,T'_1 = 50m$, $\sphericalangle\, T_1\,T_0\,T'_1 = n$, $\sphericalangle\, T_1\,T'_1\,T_0 = \Theta$, weiters ist als Außenwinkel dieses Dreieckes $\sphericalangle\, N\,T_1\,T'_1 = \Theta + n$. Formel 1) ergibt sich nach dem Sinus-Satze.

Beispiel. Küstenbatterie — Seehöhe 111·15*m* — armiert mit 15*cm* Küstenkanonen L/40, Übungsgranaten M. 97, Übungsladung $4{\cdot}2kg$, Distanz 1.800*m*. Welche Distanzänderung am Meeresspiegel bringen, bei gleichbleibendem Zielpunkte, 50*m* Aufsatzdifferenz auf dieser Entfernung hervor?

Zunächst ist der Positionswinkel n, u. zw. nur auf ganze Minuten genau, aus der Gleichung $\text{tang}\, n = \frac{111{\cdot}15}{1.800}$ zu rechnen. Man hat

$$\begin{aligned} \log 111{\cdot}15 &= 2{\cdot}0459095, \\ \log\ 1.800 &= 3{\cdot}2552725, \\ \hline \log \text{tang}\, n &= 8{\cdot}7906370 - 10; \end{aligned}$$

entspricht dem $\sphericalangle 3^0\,32'$, daher ist $n = 3^0\,32'$.

Aus der allgemeinen Schießtafel erhält man für die obigen Annahmen betreffs Geschosses, Ladung und Distanz

$$\Theta = 3^0\,41',$$

daher ist:

$$\Theta + n = 3^0\,41' + 3^0\,32' = 7^0\,13'.$$

Die fragliche Distanzänderung ergibt sich somit aus:

$$\Delta x = 50 \cdot \frac{\sin 3^0\,41'}{\sin 7^0\,13'}.$$

Die logarithmische Rechnung gestaltet sich wie folgt:

$$\begin{aligned} \log 50 &= \quad 1{\cdot}6989700, \\ \log \sin 3^0\,41' &= \quad 8{\cdot}8078192, \\ -\log \sin 7^0\,13' &= -\,9{\cdot}0990651, \\ \hline \log \Delta x &= \quad 1{\cdot}4077241; \end{aligned}$$

entspricht etwas mehr als 25·5. Man kann also sagen: eine Aufsatzänderung um 50m ruft am Meeresspiegel nur eine Distanzänderung von rund 25m hervor. Diese Angabe ist auch in der Objects-Schießtafel enthalten.

Da die Bestimmung von Δx auf 1 bis 2 Decimalstellen genau genug ist, so wird man rascher zum Ziele kommen, wenn man die Rechnung nicht logarithmisch durchführt; allerdings muss man dann über Tabellen verfügen, aus welchen man nicht die Logarithmen, sondern die wirklichen Größen der trigonometrischen Functionen entnehmen kann. (Die Beispiele zur Bestimmung der Präcisionswerte Punkt 8 wurden nicht logarithmisch behandelt.)

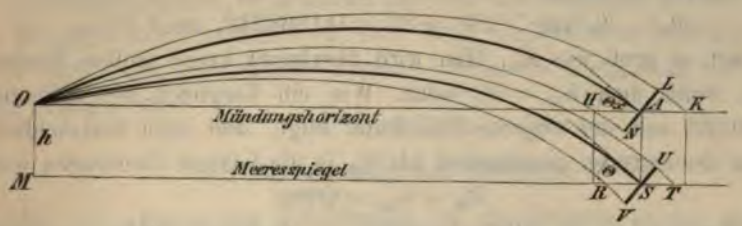
8. Bestimmung der Präcisionswerte für die Objects-Schießtafeln.

In den Objects-Schießtafeln für Küstenkanonen sind l_{50}, h_{50} und b_{50}, in den Objects-Schießtafeln für Küstenmörser nur l_{50} und b_{50} eingetragen. Für die folgende Untersuchung seien zum Unterschiede die in den allgemeinen Schießtafeln eingetragenen Präcisionswerte mit l_{50}, h_{50} und b_{50}, jene in den Objects-Schießtafeln mit l'_{50}, h'_{50} und b'_{50} bezeichnet. Es handelt sich nun darum, den Zusammenhang zwischen den gleichnamigen Präcisions-

werten herzustellen, also beispielsweise um den Zusammenhang zwischen l_{50} und l'_{50}.

Um den letzteren zu finden, wird folgende Annahme gemacht: Man denke sich die ganze Flugbahngarbe entsprechend der Horizontaldistanz x im Mündungshorizonte und entsprechend der Horizontaldistanz x im Meeresspiegel. Legt man durch die einander entsprechenden Treffpunkte A und S, u. zw. A im Mündungshorizonte und S am Meeresspiegel (Fig. 6), Ebenen senkrecht zu den entsprechenden mittleren Bahnen, so sind die in den zwei schneidenden Ebenen enthaltenen Trefferbilder congruent.

Fig. 6.



In der Fig. 6 sind nur jene Flugbahngarben gezeichnet, welche den 50%igen Längenstreuungen entsprechen; es ist also $HK = l_{50}$ und $RT = l'_{50}$.

Der obigen Annahme zufolge ist $NL = VU$, also $l_{50} \sin \Theta_x = l'_{50} \sin \Theta$, daraus folgt:

1) . . . . . $l'_{50} = l_{50} \dfrac{\sin \Theta_x}{\sin \Theta}$.

Nach dieser Formel werden die in den allgemeinen Schießtafeln angegebenen 50%igen Längenstreuungen auf den Meeresspiegel reduciert; l_{50} und Θ_x werden der allgemeinen Schießtafel entnommen, Θ hingegen nach der bekannten Art gerechnet.

Ist das Bahnschwenken zulässig, so ist $\Theta = \Theta_x + n$, und Formel 1) übergeht für diesen besonderen Fall in:

2) . . . . . $l'_{50} = l_{50} \dfrac{\sin \Theta_x}{\sin (\Theta_x + n)}$.

Die 50%ige Höhenstreuung h'_{50} wird aus l'_{50} und dem Einfallwinkel Θ nach der Formel

3) . . . . . $h'_{50} = l'_{50} \operatorname{tang} \Theta$

gerechnet, wobei das in Betracht kommende, verhältnismäßig kurze Flugbahnstück als Gerade angesehen wird.

Der für die Reducierung von l_{50} auf l'_{50} gemachten Annahme zufolge ist $b_{50} = b'_{50}$.

Beispiel 1. Küstenbatterie — Seehöhe 111·15m — armiert mit 15cm Küstenkanonen L/40. Übungsgranate M. 97, Übungsladung 4·2kg, Distanz 1.800m. Wie groß sind l'_{50}, h'_{50} und b'_{50} in Metern ausgedrückt?

Aus der allgemeinen Schießtafel erhält man für diese Annahmen $l_{50} = 42m$, $h_{50} = 2{\cdot}8m$, $b_{50} = 0{\cdot}8m$, $\Theta_x = 3^0\,41'$, da weiters (Punkt 7) $n = 3^0\,32'$, somit $\Theta = 3^0\,41' + 3^0\,32' = 7^0\,13'$ ist, so hat man

$$l'_{50} = 42 \,.\, \frac{\sin 3^0\,41'}{\sin 7^0\,13'} = 42 \,.\, \frac{0{\cdot}0642420}{0{\cdot}1256218} = 42 \,.\, 0{\cdot}51, \text{ rund } 21m,$$

$l'_{50} = 21m$.

Die Entwicklung des Verhältnisses der Sinusse auf 2 Decimalstellen ist weitaus ausreichend.

$$h'_{50} = l'_{50} \operatorname{tang} 7^0\,13' = 21 \times 0{\cdot}1266249, \text{ rund } 2{\cdot}7m,$$

d. i. fast so groß wie h_{50}. Man wird überhaupt keine großen Fehler begehen, wenn man $h_{50} = h'_{50}$ setzt. Wie ein Vergleich der allgemeinen Schießtafel mit der Objects-Schießtafel zeigt, sind auch thatsächlich die h_{50} aus der ersteren unverändert als h'_{50} in die letztere übertragen worden.

$$b'_{50} = b_{50} = 0{\cdot}8m.$$

Beispiel 2. Mörserbatterie — Seehöhe 59·50m — armiert mit 21cm M. 80 Küstenmörsern. Bomben M. 99, Ladung $2 \times 0{\cdot}4kg$, Distanz 1.500m. Wie groß sind l'_{50} und b'_{50} in Metern ausgedrückt?

Aus der allgemeinen Schießtafel entnimmt man für die gemachten Annahmen:

$$l_{50} = 25m,\ b_{50} = 0{\cdot}9m,\ \Theta_x = 14^0\,3';$$

weiters wurde im Beispiele zum Punkte 3 für den Einfallwinkel Θ gefunden: $\Theta = 16^0\,5'$; man hat also:

$$l'_{50} = 25\,\frac{\sin 14^0\,3'}{\sin 16^0\,5'} = 25 \times \frac{0{\cdot}2427685}{0{\cdot}2770352} = 25 \times 0{\cdot}88 = 22m,$$

wie in der Schießtafel angegeben.

$$b'_{50} = b_{50} = 0{\cdot}9m.$$

9. Berechnung des bestrichenen Raumes für 1m Zielhöhe für die Objects-Schießtafeln der Küstenkanonen.

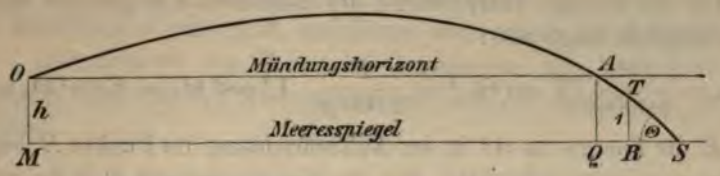
Den für den bestrichenen Raum in Betracht kommenden Flugbahntheil kann man als gerade Linie ansehen und die Größe des fraglichen bestrichenen Raumes aus dem rechtwinkeligen Dreiecke RST (Fig. 7) bestimmen, in welchem die Kathete $RT = 1m$ und der Winkel $RST = \Theta =$ dem Einfallwinkel gegeben sind. Nach der gebräuchlichen Bezeichnung ist

$$RS = B_1 = RT \,.\, \cot\Theta = \cot\Theta,$$

$$B_1 = \cot\Theta.$$

Beispiel. Küstenbatterie — Seehöhe 111·15*m* — armiert mit 15*cm* Küstenkanonen L/40. Übungsgranaten M. 97, Übungsladung 4·2*kg*, Distanz 1.800*m*. Wie groß ist der bestrichene Raum für 1*m* Zielhöhe?

Fig. 7.



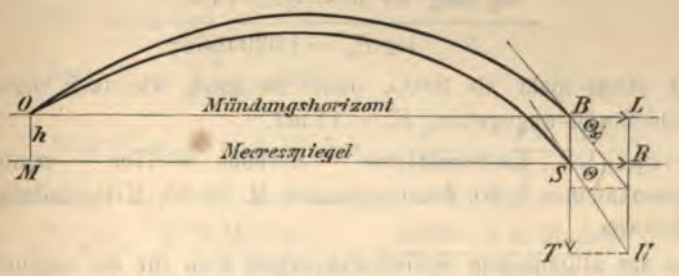
Der Einfallwinkel Θ in Bezug auf den Meeresspiegel beträgt (nach dem Beispiele des Punktes 7) 7° 13′. Weil nun $\cot\Theta = 7{\cdot}8973396$, so ist die Größe des bestrichenen Raumes, wenn die Abrundung auf ganze Meter erfolgt, 8*m*.

10. Berechnung der Energie.

In den allgemeinen Schießtafeln ist die Energie in der Auftreffrichtung angeführt, in den Objects-Schießtafeln für Kanonen die Energie entsprechend der Horizontal-Componente der Endgeschwindigkeit, in den Objects-Schießtafeln für Mörser die Energie entsprechend der Vertical-Componente der Endgeschwindigkeit enthalten.

Bei der Berechnung der Energien für die Objects-Schießtafeln wird die praktisch zulässige Annahme gemacht, dass die Horizontal-Componenten der Endgeschwindigkeiten in den Punkten *B* und *S* (Fig. 8) gleich seien.

Fig. 8.



Die den verschiedenen Horizontaldistanzen $OB = x$ zukommenden Endgeschwindigkeiten V_x und Einfallwinkel Θ_x sind in den allgemeinen Schießtafeln sowohl für Kanonen als auch für Mörser enthalten, daher hat man für die Horizontal-Componente der Endgeschwindigkeit $BL = V_x \cos\Theta_x = SR$. Die Vertical-Componente der Endgeschwindigkeit im Punkte *S*, nämlich

$S\,T = R\,U$, berechnet man sich aus dem rechtwinkeligen Dreiecke $S\,R\,U$ aus den Stücken $S\,R$ und Θ (die Endgeschwindigkeit im Punkte S, nämlich $S\,U$, ist von jener im Punkte B verschieden und unbekannt); man hat $S\,T = R\,U = S\,R \operatorname{tang} \Theta = V_e \cos \Theta_x \operatorname{tang} \Theta$.

Für die Energie entsprechend der Horizontal-Componente der Endgeschwindigkeit folgt also:

$$E_h = \frac{P}{2.000\,g}(V_e \cos \Theta_x)^2 = \frac{P}{2.000\,g} \cdot V_e^2 \cos^2 \Theta_x = E \cos^2 \Theta_x \; m\,t,$$

worin E die Energie in $m\,t$ in der Auftreffrichtung im Punkte B bedeutet und weiters vorausgesetzt wird, dass das Geschossgewicht P in kg gegeben ist. Für die Energie entsprechend der Vertical-Componente der Endgeschwindigkeit hat man:

$$E_v = \frac{P}{2.000\,g}(V_e \cos \Theta_x \operatorname{tang} \Theta)^2 = \frac{P}{2.000\,g} V_e^2 \cos^2 \Theta_x \cdot \operatorname{tang}^2 \Theta =$$
$$= E \cos^2 \Theta_x \operatorname{tang}^2 \Theta \; m\,t.$$

Beispiel 1. Mörser-Batterie — Seehöhe 59·50m — armiert mit 21cm M. 80 Küstenmörsern, Bomben M. 99, Ladung $2 \times 0{\cdot}4kg$, Distanz 1.500m.

Aus der allgemeinen Schießtafel erhält man für die angenommene Ladung und Distanz: $E = 110\,m\,t$, $\Theta_x = 14^0\,3'$; im Beispiele zu Punkt 3 wurde für Θ gefunden: $\Theta = 16^0\,5'$, sonach ergibt sich für die Energie entsprechend der Verticalcomponente der Endgeschwindigkeit:

$$E_v = 140 \cos^2 14^0\,3' \operatorname{tang}^2 16^0\,5';$$

man hat für die logarithmische Rechnung

$$\log 140 = 2{\cdot}1461280,$$
$$\log \operatorname{tang}^2 14^0\,3' = 9{\cdot}9736188,$$
$$\log \operatorname{tang}^2 15^0\,6' = 8{\cdot}9197498,$$
$$\log E_v = 1{\cdot}0394966;$$

entspricht etwas mehr als 10·95, daher ist rund, wie auch thatsächlich in der Schießtafel angegeben, $E_v = 11\,m\,t$.

Beispiel 2. Küstenbatterie — Seehöhe 96·67m — armiert mit 15cm Küstenkanonen L/40, Zündergranaten M. 98/96, Kriegsladung 8·3kg, Distanz 3.000m.

Aus der allgemeinen Schießtafel erhält man für die angenommene Ladung und Distanz für die Energie in der Auftreffrichtung $E = 493\,m\,t$; im Beispiele 1 zu Punkt 5 wurde für den Einfallwinkel Θ gefunden: $\Theta = 4^0\,55'$; daher ergibt sich für die Energie entsprechend der Horizontalcomponente der Endgeschwindigkeit:

$$E_h = E \cos^2 \Theta;$$

die logarithmische Rechnung gibt:

$$\log 493 = 2{\cdot}6928469,$$
$$\log \cos^2 4^0\,55' = 9{\cdot}9967980,$$
$$\log E_h = 2{\cdot}6896449;$$

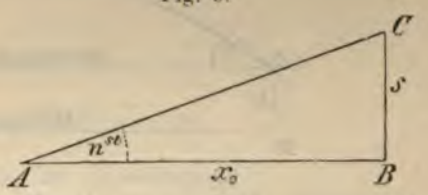
diesem Logarithmus entspricht, auf Ganze abgerundet, die Zahl 489. Die Energie entsprechend der Horizontal-Componente der Endgeschwindigkeit beträgt also 489 $m\,t$, übereinstimmend mit der Angabe der Objects-Schießtafel.

11. Die Columnen: „Correctur für 1m Seitenabweichung" und „Correctur für 1m Höhen- und Seitenabweichung".

Die erste dieser Columnen ist in den allgemeinen Schießtafeln und Objects-Schießtafeln für Küstenmörser, weiters in den Objects-Schießtafeln für Küstenkanonen, die zweite Columne in den allgemeinen Schießtafeln für die zuletzt genannten Geschütze enthalten.

Bedeutet im rechtwinkeligen Dreiecke ABC (Fig. 9) $AB = x_0$ die horizontale Schussweite, $BC = s$ eine beliebige, jedoch im Verhältnisse zu x_0 kleine Strecke, welche zu x_0 senkrecht steht, endlich n den der Kathete s gegenüberliegenden Winkel, ausgedrückt in Strich, so ist bekanntlich:

Fig. 9.



$$\text{tang } n^{st} = \frac{s \text{ in Metern}}{x_0 \text{ in Metern}},$$

oder, da n sehr klein und

$$\text{tang } 1^{st} = \frac{1}{1.000}, \text{ auch}$$

$$\text{tang } n^{st} = n \,.\, \text{tang } 1^{st} = n \,.\, \frac{1}{1.000} = \frac{s \text{ in Metern}}{x_0 \text{ in Metern}};$$

daraus folgt:

$$1) \ldots\ldots n^{st} = \frac{s \text{ in Metern}}{x_0 \text{ in Kilometern}} = \frac{1.000 \,.\, s \text{ in Metern}}{x_0 \text{ in Metern}}.$$

Setzt man hierin $s = 1$, so ergibt sich die gesuchte Correctur in Strich, u. zw., wie leicht einzusehen, sowohl für 1m Seitenabweichung, als auch für 1m Höhenabweichung, nämlich:

$$2) \ldots\ldots n^{st} = \frac{1}{x_0 \text{ in Kilometern}} \text{ oder } n^{st} = \frac{1.000}{x_0 \text{ in Metern}}.$$

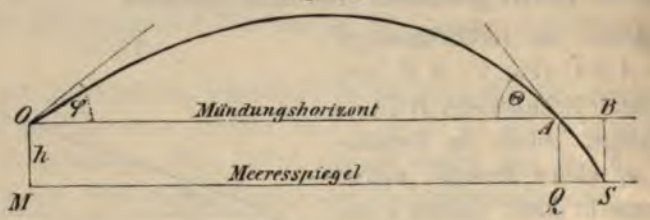
Diese Correctur ist lediglich von der Distanz abhängig. Man findet beispielsweise für $x_0 = 500m$, $1.000m$, $2.000m$, $4.000m$ der Reihe nach $n^{tl} = 2, 1, 0{\cdot}5, 0{\cdot}25$.

Es sei hier noch bemerkt, dass die Seitenverschiebungen gegen Ziele in Ruhe in den allgemeinen Schießtafeln mit jenen in den Objects-Schießtafeln übereinstimmen.

12. Gegeben bei irgend einer Pulverladung die maximale horizontale Schussweite in den allgemeinen Schießtafeln; zu suchen für dieselbe Pulverladung die maximale horizontale Schussweite für die Objects-Schießtafeln.

Bei einer bestimmten Pulverladung sei $OA = x_0$ (Fig. 10) die maximale horizontale Schussweite, entsprechend dem Abgangswinkel φ, x_0 und φ entnommen aus den allgemeinen Schießtafeln; die maximale

Fig. 10.



Schussweite $MS = x$ für dieselbe Pulverladung für die Objects-Schießtafeln ergibt sich als die Abscisse des Schnittpunktes der Flugbahnparabel, entsprechend x_0 und Θ, mit der Geraden $y = -h$, also durch die Coexistenz der beiden Gleichungen

$$y = x \operatorname{tang} \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0}\right) \text{ und } y = -h.$$

Man findet:

$$\frac{-h}{\operatorname{tang} \Theta} = x - \frac{x^2}{x_0},$$

oder geordnet:

$$1) \ldots \ldots \ldots x^2 - x_0 x - \frac{h x_0}{\operatorname{tang} \Theta} = 0.$$

Die Auflösung dieser quadratischen Gleichung nach x, wobei für die Wurzelgröße nur das positive Vorzeichen beibehalten wird, gibt die zu suchende maximale horizontale Schussweite $MS = x$ mit

$$2) \ldots x = \frac{x_0}{2} + \sqrt{\frac{x_0^2}{4} + \frac{h x_0}{\operatorname{tang} \Theta}} = \frac{x_0}{2}\left(1 + \sqrt{1 + \frac{4h}{x_0 \operatorname{tang} \Theta}}\right).$$

Beispiel. Mörserbatterie — Seehöhe $47{\cdot}44m$ — armiert mit $21cm$ M. 80 Küstenmörsern: Bomben M. 80 oder M. 99. Mit der Ladung $0{\cdot}4kg$ erreicht man den allgemeinen Schießtafeln zufolge bei der Elevation $45^0\ 23'$ eine maximale horizontale Schussweite $x_0 = 1.469m$; wie groß ist mit derselben Ladung und Elevation die Schussweite am Meeresspiegel?

Der Formel 2) gemäß handelt es sich zunächst um den Zahlenwert von $\frac{4h}{x_0 \operatorname{tang} \Theta} = \frac{4 \,.\, 47{\cdot}44}{1.469 \operatorname{tang} 45^0\ 35'}$.

Für die logarithmische Rechnung hat man:

$$\begin{aligned} \log\ 4 &= 0{\cdot}6020600, \\ \log\ 47{\cdot}44 &= 1{\cdot}6761447, \\ \text{Summe:} &\quad 2{\cdot}2782047; \\ \log\ 1469 &= 3{\cdot}1670218, \\ \log \operatorname{tang} 45^0\ 35' &= 0{\cdot}0088438, \\ \text{Summe:} &\quad 3{\cdot}1758656; \end{aligned}$$

somit

$$\log \frac{4 \,.\, 47{\cdot}44}{1469 \operatorname{tang} 45^0\ 35'} = 2{\cdot}2782047 - 3{\cdot}1758656 = 0{\cdot}1023389 - 1,$$

entsprechend der Zahl $0{\cdot}1266$.

Es ist also weiters

$$\sqrt{1 + \frac{4h}{x_0 \operatorname{tang} \Theta}} = \sqrt{1{\cdot}1266} = 1{\cdot}06,$$

und die gesuchte maximale Schussweite am Meeresspiegel:

$$x = \frac{1469}{2} \,.\, 2{\cdot}06 = 1469 \,.\, 1{\cdot}03 = 1.513{\cdot}07\,m;$$

in der betreffenden Objects-Schießtafel findet man als maximale Schussweite $1.516m$ eingetragen [1]).

Der Elevationswinkel zur Erreichung der maximalen Schussweite $x_0 = 1.469m$ im Mündungshorizonte und der maximalen Schussweite $x = 1.516m$ am Meeresspiegel bei der Ladung $0{\cdot}4kg$ beträgt $45^0\ 23'$ (siehe die allgemeine Schießtafel und die betreffende Objects-Schießtafel).

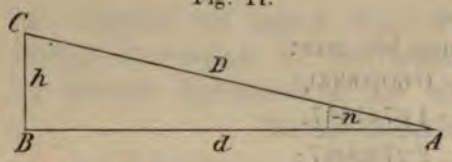
13. Flugzeit des Geschosses, welche der Berechnung der Columnen gegen Schiffe in Fahrt zugrunde gelegt ist.

Bei der Berechnung jener Columnen der Objects-Schießtafeln, für welche die Kenntnis der Geschossflugzeit nöthig ist, wird für die verschiedenen horizontalen Zielentfernungen dieselbe Geschossflugzeit ange-

[1]) Dieser übrigens ganz belanglose Unterschied von $2{\cdot}93m$ entstand deshalb, weil bei der Verfassung der Schießtafeln nicht der Einfallwinkel Θ, sondern der Abgangswinkel φ zur Berechnung der maximalen Schussweite herangezogen wurde.

nommen, welche bei der gleichen Distanz in der allgemeinen Schießtafel angeführt erscheint. Begründet ist dies durch die Thatsache, dass bei den kleinen Positionswinkeln, welche bei obigen Berechnungen in Betracht kommen, für die Distanzen CA (Fig. 11) Flugzeiten sich ergeben, die praktisch jenen gleich sind, welche bei den horizontalen Zielentfernungen BA in der allgemeinen Schießtafel ausgewiesen sind.

Fig. 11.



Überdies erwachsen — bei Festhaltung kleiner Positionswinkel — auch für die erwähnten Distanzen CA und BA praktisch gleiche Werte. Ist, mit Rücksicht auf die Bezeichnungen in der Figur, h verhältnismäßig klein gegen d, so rechnet man näherungsweise

$$D = \sqrt{d^2 + h^2} = d\sqrt{1 + \left(\frac{h}{d}\right)^2} = d\left[1 + \frac{1}{2}\left(\frac{h}{d}\right)^2\right].$$

Nimmt man beispielsweise für die Verhältnisse an unserer Küste den ungünstigen Fall an, $h = 100m$, so folgt für $d = 1.000m$:

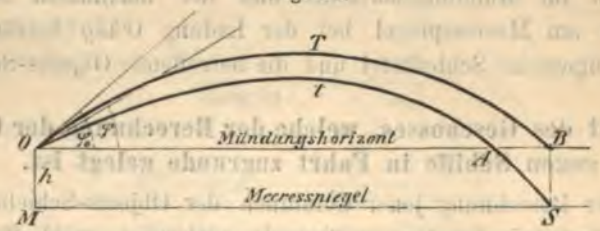
$$\frac{1}{2}\left(\frac{h}{d}\right)^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{10}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{100}, \quad d \cdot \frac{1}{2}\left(\frac{h}{d}\right)^2 = 1.000 \cdot \frac{1}{200} = 5m.$$

Man sieht, dass für diese besonderen Werte von h und d schon D praktisch gleich d angenommen werden darf; diese Annahme ist umsomehr berechtigt, wenn bei unverändertem h die Distanz d wächst.

Mitunter wird es nothwendig, einen genaueren Wert, als oben angegeben, für die Flugzeit in Rechnung zu stellen. Nach der parabolischen Theorie gelangt man zu demselben durch die nachstehende Betrachtung:

Es sei x die Horizontaldistanz des im Mündungshorizonte gelegenen Punktes B (Fig. 12) und des am Meeresspiegel gelegenen Punktes S

Fig. 12.



von dem in O befindlichen Geschütze, also $OB = MS = x$; OB und OAS seien die zum Treffen dieser Punkte mit einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit V (Pulverladung) erforderlichen Flugbahnen, denen die Abgangswinkel φ_0, bezw. φ und die Flugzeiten T, bezw. t entsprechen.

Dann besteht die Doppelgleichung:

1) . . . . . $x = V \cos \varphi_0 \,.\, T = V \cos \varphi \,.\, t$;

hieraus erhält man die zum Erreichen des Punktes S nöthige Flugzeit t mit:

2) . . . . . $t = T \,.\, \frac{\cos \varphi_0}{\cos \varphi}$.

Daraus folgt:

1.) Weil $\varphi^0 > \varphi$, ist $\cos \varphi_0 < \cos \varphi$, $\frac{\cos \varphi_0}{\cos \varphi} < 1$, somit $T > t$, d. h., die gesammte Flugzeit T ist größer als die Flugzeit t zum Erreichen des Punktes S.

2.) Näherungsweise kann $t = T$ gesetzt werden:

a) wenn die Abgangswinkel φ_0 und φ sehr klein, die Bahnen also sehr flach sind, was beim Schießen aus Küstenkanonen im allgemeinen zutrifft, oder

b) wenn bei großen Abgangswinkeln die Winkel φ_0 und φ von einander nicht sehr verschieden sind.

Trifft eine der Bedingungen nicht zu, so muss t gerechnet und die errechnete (nicht die aus den allgemeinen Schießtafeln entnommene) Flugzeit der Berechnung der betreffenden Angaben für die Objects-Schießtafeln zugrunde gelegt werden. (Vergleiche die Beispiele zu den Punkten 18 und 19.)

14. Beziehung zwischen der Schiffsgeschwindigkeit in Seemeilen in der Stunde und der Schiffsgeschwindigkeit in Metern in der Secunde.

Es sei V die Schiffsgeschwindigkeit in Seemeilen in der Stunde und v die Schiffsgeschwindigkeit in Metern in der Secunde, dann hat man, wenn die Seemeile rund zu $1.800m$ gerechnet wird, die Gleichung:

$$1.800\, V = 60 \,.\, 60 \,.\, v,$$

daraus

$$v = \frac{V}{2}.$$

Fährt also beispielsweise ein Schiff mit 16 Seemeilen in der Stunde, so legt es in 1 Secunde $\frac{16}{2} = 8m$ zurück.

15. Beziehung zwischen der Schiffsgeschwindigkeit in Seemeilen in der Stunde und der Schiffsgeschwindigkeit in Metern in der Minute.

Bezeichnet V die Schiffsgeschwindigkeit in Seemeilen in der Stunde und v die Schiffsgeschwindigkeit in Metern in der Minute, so hat man:

$$1.800\, V = 60 \,.\, v,$$

daraus

$$v = 30\ V,\ V = \frac{v}{30}.$$

Wenn also ein Schiff mit 15 Seemeilen in der Stunde fährt, so legt es in 1 Minute 450*m* zurück.

16. Beziehung zwischen der seitlichen Schiffsgeschwindigkeit in Strich in irgend einer Zeiteinheit und dem vom Schiffe in dieser Zeit zurückgelegten Wege in Metern [1]).

Bedeutet z (Fig. 13) die Schiffsgeschwindigkeit in Strich in einer gewissen Zeiteinheit und s den vom Schiffe in dieser Zeit zurückgelegten Weg in Metern, so hat man, wenn d die Schiffsdistanz gleichfalls in Metern ausdrückt, die Proportion:

Fig. 13.

1) . . . . . $s : d = z : 1.000$;

hieraus folgt:

2) . . . . . $s = \frac{d}{1.000} \cdot z.$

Der 1.000. Theil der Distanz, multipliciert mit der Strichzahl, gibt den vom Schiffe zurückgelegten Weg in Metern, vorausgesetzt, dass das Schiff im Kreise fährt; sonst gilt die Behauptung nur für kleine Winkel.

Ist $z = 1$, so ergibt sich aus 2):

3) . . . . . $s_1 = \frac{d}{1.000}.$

Löst man die Proportion 1) nach z auf, so folgt:

4) . . . . . $z = \frac{s}{\frac{d}{1.000}} = \frac{s}{s_1}.$

Hieraus ergibt sich für $s = 1$:

5) . . . . . $z_1 = \frac{1}{s_1}.$

Beispiele. *a*) Wenn ein Schiff auf 3.000*m* Distanz mit einer Geschwindigkeit von 50 Strich in der Minute senkrecht zur Schussrichtung fährt, so legt es in dieser Zeit $s = \frac{3.000}{1.000} \cdot 50m = 150m$ zurück.

[1]) Siehe Dienstbuch G—78, IV. Abschnitt, Punkt 5.

b) Die seitliche Fahrgeschwindigkeit eines Schiffes auf der Distanz 1.500*m* beträgt 150, bezw. 300, endlich 450*m* in der Minute. Wie groß sind diese Geschwindigkeiten in Strich in der Minute ausgedrückt?

Einem Strich Fahrgeschwindigkeit entspricht auf der Distanz 1.500*m* die Strecke 1·5*m*, daher ergeben sich für die zu suchenden verschiedenen Geschwindigkeiten die Werte

$$\frac{150}{1{\cdot}5}\frac{\text{Strich}}{\text{Minute}} = 100\,\frac{\text{Strich}}{\text{Minute}},$$
$$\frac{300}{1{\cdot}5}\frac{\text{Strich}}{\text{Minute}} = 200\,\frac{\text{Strich}}{\text{Minute}},$$
$$\frac{450}{1{\cdot}5}\frac{\text{Strich}}{\text{Minute}} = 300\,\frac{\text{Strich}}{\text{Minute}}.$$

c) Ein Schiff fährt auf 3.000*m* Distanz mit einer seitlichen Geschwindigkeit von 10 Seemeilen in der Stunde. Wie groß ist die Schiffsgeschwindigkeit in Strich in der Minute?

Der Angabe zufolge macht das Schiff 5*m* in der Secunde, also 300*m* in der Minute, was $\frac{300}{3} = 100$ Strich entspricht.

17. Gegeben die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes $v\,\frac{\text{Meter}}{\text{Minute}}$ in der Schussrichtung und jene $z\,\frac{\text{Strich}}{\text{Minute}}$ senkrecht zur Schussrichtung; die Schiffsdistanz beträgt d Meter. Es ist die resultierende Schiffsgeschwindigkeit $V\,\frac{\text{Meter}}{\text{Minute}}$ anzugeben.

$$V = \sqrt{v^2 + \left(\frac{d}{1.000}\,.\,z\right)^2}.$$

18. Gegeben die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes in der Schussrichtung $v\,\frac{\text{Meter}}{\text{Minute}}$ und die Flugzeit des Geschosses t Secunden; zu suchen die Distanzänderung während des Geschossfluges.

Die Lösung erfolgt mittels einer einfachen Proportion:
In 1 Minute = 60 Secunden werden v Meter zurückgelegt, in t Secunden x Meter, somit $60 : t = v : x$, daraus $x = \frac{v\,t}{60}$ Meter.

Die so für x erhaltene Zahl, vorher nach oben abgerundet, wird in die betreffende Objects-Schießtafel eingetragen.

Ist beispielsweise die Distanzänderung in der Schussrichtung während des Geschossfluges für die Geschwindigkeit 100 $\frac{\text{Meter}}{\text{Minute}}$ gerechnet, so ist selbstverständlich die Distanzänderung für die Geschwindigkeit 200 $\frac{\text{Meter}}{\text{Minute}}$ doppelt und für die Geschwindigkeit 300 $\frac{\text{Meter}}{\text{Minute}}$ dreimal so groß.

Beispiel 1. Küsten-Batterie — Seehöhe 111·15*m* — armiert mit 15*cm* Küstenkanonen L/40. Übungsgranate M. 97, Übungsladung 4·2*kg*, Distanz 4.500*m*, Flugzeit, aus der allgemeinen Schießtafel entnommen, $t = 11{\cdot}52$ Secunden; mit Beziehung auf den Punkt 13 ist letzteres zulässig, denn die Abgangswinkel für die Distanz 4.500*m*, entnommen aus der allgemeinen Schießtafel und der betreffenden Objects-Schießtafel, lauten: $\varphi_0 = 4^\circ 12' + 20' = 4^\circ 32'$, $\varphi = 6^\circ 49' 20' = 7^\circ 9'$, und es ist somit $\cos 4^\circ 32' = 0{\cdot}9968715$, $\cos 7^\circ 9' = 0{\cdot}9922237$; das Verhältnis der Cosinus ist nahezu gleich der Einheit.

In der Objects-Schießtafel sind in der Schussrichtung die Fahrgeschwindigkeiten 75, 150 und 225*m* in 30 Secunden zugrunde gelegt; demnach betragen für diese Bedingungen die verschiedenen Distanzänderungen:

$\frac{75}{30} \cdot 11{\cdot}52 = 28{\cdot}8$ rund $30m$, $2 \times 30 = 60m$, $3 \times 30 = 90m$,

welche Werte in der Objects-Schießtafel thatsächlich eingetragen sind.

Beispiel 2. Mörser-Batterie — Seehöhe 47·44*m* armiert — mit 21*cm* M. 80 Küstenmörsern. Bomben M. 80, Ladung 2·0*kg*, Distanz 6.000*m*, Flugzeit, aus der allgemeinen Schießtafel entnommen, $t = 25{\cdot}7$ Secunden. Die Abgangswinkel für die Distanz 6.000*m*, entnommen aus der allgemeinen Schießtafel und der betreffenden Objects-Schießtafel, lauten: $\varphi_0 = 25^\circ 25' - 40' = 24^\circ 45'$, $\varphi = 24^\circ 44' - 40' = 24^\circ 4'$; demnach sind $\cos 24^\circ 45' = 0{\cdot}9081432$, $\cos 24^\circ 4' = 0{\cdot}9130716$, das Verhältnis der Cosinus nahezu gleich der Einheit; mit Beziehung auf Punkt 13 ist sonach die Flugzeit, aus der allgemeinen Schießtafel entnommen, zulässig.

In der Objects-Schießtafel sind in der Schussrichtung die Fahrgeschwindigkeiten 100, 200 und 300*m* in der Minute zugrunde gelegt, daher betragen für diese Bedingungen die verschiedenen Distanzänderungen:

$\frac{100}{60} \cdot 25{\cdot}7 = 42^5/_6$, rund $45m$, $2 \times 45 = 90m$, $3 \times 45 = 135m$;

diese Werte sind auch wirklich in der Objects-Schießtafel eingetragen.

19. Gegeben die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes senkrecht zur Schussrichtung $\approx \frac{\text{Strich}}{\text{Minute}}$ und die Flugzeit des Geschosses t Secunden. Die Seitenverschiebung in Strich für das Beschießen dieses Schiffes ist zu bestimmen.

Zunächst wird mittels einer einfachen Proportion die Anzahl Strich ermittelt, welche der Geschossflugzeit entsprechen:
in 1 Minute = 60 Secunden werden z Strich zurückgelegt, in t Secunden x Strich, somit ergeben sich: $60 : t = z : x$, daraus $x = \frac{zt}{60}$ Strich.

Die auf diese Weise erhaltene Anzahl Strich ist noch mit der Seitenverschiebung für Ziele in Ruhe entsprechend zusammenzusetzen.

Die in den Columnen 7, 8 und 9 der Objects-Schießtafeln für Küstenmörser roth bezeichneten Ziffern beziehen sich auf ein rechtsfahrendes, die übrigen auf ein linksfahrendes Schiff. Ähnliches gilt für die Objects-Schießtafeln der anderen Küstengeschütze.

Bezeichnet man die Seitenverschiebungen gegen Ziele in Ruhe mit S, jene gegen rechtsfahrende Ziele mit S_r, endlich jene gegen linksfahrende Ziele mit S_l, so hat man die Beziehungen:

1) . . . . . $S_l = S + \frac{zt}{60}$,

2) . . . . . $S_r = S - \frac{zt}{60}$,

deren Richtigkeit leicht einzusehen ist. Folgt aus 2) für S_r eine negative Zahl, so bedeutet diese eine Seitenverschiebung rechts.

Bestimmt man aus 1) und 2) den Ausdruck $\frac{zt}{60}$, so hat man

3) . . . . . $\frac{zt}{60} = S_l - S = S - S_r$,

worin S_r als wesentlich negative Größe anzunehmen ist, wenn S_r eine Seitenverschiebung rechts bedeutet. Wie man sieht, kann die Relation 3), $S_l - S = S - S_r$, zur Prüfung der Richtigkeit jener Columnen der Objects-Schießtafeln benützt werden, welche die Seitenverschiebung gegen Schiffe in Fahrt enthalten.

Beispiel 1. Küsten-Batterie — Seehöhe 111·15m — armiert mit 15cm Küstenkanonen L/40. Übungsgranate M. 97, Übungsladung 4·2kg, Distanz 4.500m.

Der allgemeinen Schießtafel zufolge beträgt die Seitenverschiebung gegen Ziele in Ruhe $S = 13{\cdot}5$ Strich links, die Flugzeit $t = 11{\cdot}52$ Se-

cunden[1]). In der Objects-Schießtafel sind von 3.600*m* an die Fahrgeschwindigkeiten des Schiffes senkrecht zur Schussrichtung mit 15, 30 und 45 Strich in 30 Secunden angenommen, dementsprechend werden in der Geschossflugzeit zurückgelegt:

$$\frac{15}{30} \cdot 11{\cdot}52 = 5{\cdot}76 \text{ Strich},$$
$$\frac{30}{30} \cdot 11{\cdot}52 = 11{\cdot}52 \text{ Strich},$$
$$\frac{45}{30} \cdot 11{\cdot}52 = 17{\cdot}28 \text{ Strich};$$

für ein linksfahrendes Schiff betragen sonach die verschiedenen Seitenverschiebungen:

$$S_l = 13{\cdot}5 + 5{\cdot}76 = 19{\cdot}26, \text{ rund } 19 \text{ Strich links},$$
$$S_l = 13{\cdot}5 + 11{\cdot}52 = 25{\cdot}02, \text{ rund } 25 \text{ Strich links},$$
$$S_l = 13{\cdot}5 + 17{\cdot}28 = 30{\cdot}78, \text{ rund } 31 \text{ Strich links};$$

für ein rechtsfahrendes Schiff hingegen:

$$S_r = 13{\cdot}5 - 5{\cdot}76 = 7{\cdot}74, \text{ rund } 8 \text{ Strich links},$$
$$S_r = 13{\cdot}5 - 11{\cdot}52 = 1{\cdot}98, \text{ rund } 2 \text{ Strich links},$$
$$S_r = 13{\cdot}5 - 17{\cdot}28 = -3{\cdot}78, \text{ rund } 4 \text{ Strich rechts};$$

für die Prüfung der Rechnung hat man:

$$19 - 13{\cdot}5 = 5{\cdot}5 = 13{\cdot}5 - 8,$$
$$25 - 13{\cdot}5 = 11{\cdot}5 = 13{\cdot}5 - 2,$$
$$31 - 13{\cdot}5 = 17{\cdot}5 = 13{\cdot}5 + 4.$$

Beispiel 2. Mörserbatterie — Seehöhe 47·44*m* — armiert mit 21*cm* M. 80 Küstenmörsern. Bomben M. 99, Ladung 2·0*kg*, Distanz 6.000*m*.

Nach der allgemeinen Schießtafel beträgt die Seitenverschiebung gegen Ziele in Ruhe $S = 25$ Strich links, die Flugzeit $t = 25{\cdot}7$ Secunden[1]). In der Objects-Schießtafel sind die Fahrgeschwindigkeiten des Schiffes senkrecht zur Schussrichtung mit 30, 60 und 90 Strich in der Minute angenommen; dementsprechend werden in der Geschossflugzeit zurückgelegt:

$$\frac{30}{60} \cdot 25{\cdot}7 = 12{\cdot}85, \text{ rund } 13 \text{ Strich},$$
$$\frac{60}{60} \cdot 25{\cdot}7 = 25{\cdot}70, \text{ rund } 26 \text{ Strich},$$
$$\frac{90}{60} \cdot 25{\cdot}7 = 38{\cdot}55, \text{ rund } 38 \text{ Strich};$$

[1]) Im Punkte 18 wurde bereits bewiesen, dass diese Flugzeit zulässig ist.

für ein linksfahrendes Schiff betragen daher die verschiedenen Seitenverschiebungen:

$$S_l = 25 + 13 = 38 \text{ Strich links,}$$
$$S_l = 25 + 26 = 51 \text{ Strich links,}$$
$$S_l = 25 + 38 = 63 \text{ Strich links;}$$

für ein rechtsfahrendes hingegen:

$$S_r = 25 - 13 = 12 \text{ Strich links,}$$
$$S_r = 25 - 26 = -1 \text{ Strich rechts,}$$
$$S_r = 25 - 38 = -13 \text{ Strich rechts.}$$

Die berechneten Seitenverschiebungen stimmen mit jenen in der betreffenden Objects-Schießtafel überein.

Durch die Gleichung $S_l - S = S - S_r$ kann die Richtigkeit der Rechnung geprüft werden; man hat nämlich:

$$38 - 25 = 13 = 25 - 12,$$
$$51 - 25 = 26 = 25 + 1,$$
$$63 - 25 = 38 = 25 + 13.$$

20. Bestimmung der Sprenghöhen für die Objects-Schießtafeln der 15*cm* Küstenkanonen L/40.

In den allgemeinen Schießtafeln für diese Geschütze sind die Sprenghöhen für das Intervall von 150*m* angegeben.

Anmerkung 1 zu den Objects-Schießtafeln (Kriegsladung) lautet: „Die Sprenghöhen beziehen sich auf die gegen den Zielpunkt gerichtete Sichtlinie und entsprechen bis 3.000*m* dem Intervalle von 150*m*, auf Distanzen über 3.000*m* dem Intervalle von 100*m*."

Hienach sind die Sprenghöhen bis einschließlich 3.000*m* aus den allgemeinen Schießtafeln unverändert in die Objects-Schießtafeln zu übertragen; für Distanzen über 3.000*m* sind die Sprenghöhen für die Objects-Schießtafeln aus den Angaben der allgemeinen Schießtafeln hinreichend genau mittels einer einfachen Proportion zu bestimmen.

Beispiel. Küstenbatterie — Seehöhe 96·67*m* — armiert mit 15*cm* Küstenkanonen L/40; Kriegsladung 8·3*kg*, Shrapnels M. 97/96 *b*. Es sind die anzustrebenden Sprenghöhen für die Distanzen 2.500*m* und 4.000*m* anzugeben.

Nach den allgemeinen Schießtafeln entspricht der Entfernung
von 2.500*m* die Sprenghöhe 6*m*,
„ 4.000*m* „ „ 12*m*
} für ein Intervall von 150*m*.

Der oben angeführten Anmerkung zufolge ist sonach für die Distanz 2.500*m* die anzustrebende Sprenghöhe auch 6*m*.

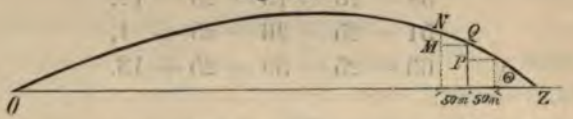
Die Sprenghöhe für die Distanz 4.000*m* ergibt sich aus der Proportion:

$$150 : 12 = 100 : x, \text{ mit } x = \frac{12 \cdot 10}{15} = 8m.$$

21. Die Columne: „50*m* Aufsatz oder Tempierung ändern die Sprenghöhe um .... Meter."

Diese Columne ist sowohl in den allgemeinen Schießtafeln, als auch in den Objects-Schießtafeln, u. zw. mit den gleichen Angaben enthalten. Letztere werden wie folgt erhalten: Wird der letzte Theil der Flugbahn als geradlinig angesehen und mit ΔH die Änderung der Sprenghöhe bezeichnet, welche eine Änderung der Tempierung um 50*m* hervorruft,

Fig. 14.



so erhält man, wenn Θ der Einfallwinkel der Flugbahn ist, unmittelbar aus der Fig. 14:

$$MN = PQ = \Delta H, \text{ wobei } \Delta H = 50 \text{ tang } \Theta.$$

Beispiel. Küstenbatterie — Seehöhe 96·67*m* — armiert mit 15*cm* Küstenkanonen L/40; Kriegsladung 8·3*kg*, Shrapnels M. 97/96. Um wie viel wird die Sprenghöhe auf der Distanz 3.000*m* durch eine Änderung der Tempierung von 50*m* geändert?

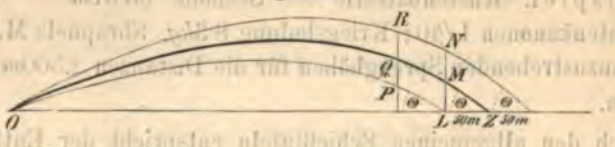
Aus der allgemeinen Schießtafel entnimmt man für den Einfallwinkel auf 3.000*m* den Wert $\Theta = 2^0\,45'$; daher wird die Sprenghöhe geändert um

$$\Delta H = 50 \text{ tang } 2^0\,45' = 50 \,.\, 0{\cdot}0480334,$$

d. i. rund 2·4*m*, welcher Wert auch in beiden Schießtafeln eingetragen ist.

Werden der Aufsatz um 50*m* geändert und die letzten Theile der so entstandenen Flugbahnen als geradlinig und parallel angesehen, so

Fig. 15.



erhält man wieder unmittelbar aus der Fig. 15:

$PQ = QR = LM = MN = \Delta H$, wobei wieder $\Delta H = 50$ tang Θ ist.

Sprengversuche an Objecten aus basischem Martinflusseisen.

Nach amtlichen Quellen bearbeitet

von

Josef Nerad,

k. und k. Hauptmann des Pionnier-Bataillons Nr. 8, zugetheilt dem technischen Militär-Comité.

(Hiezu die Tafel 26.)

Veranlassung und Zweck der Versuche. Die im technischen Unterrichte für die k. u. k. Pionniertruppe, 7. Theil, angegebenen Formeln zur Berechnung der Ladungsgrößen bei Eisensprengungen gründen sich auf Versuchsergebnisse, welche bei der Sprengung von Objecten aus Schweißeisen erzielt wurden. Nachdem in neuerer Zeit die Verwendung von basischem Martinflusseisen, insbesondere für Brückenbauten, immer allgemeiner wird, erschien es nothwendig, durch weitere Versuche festzustellen, ob die nach den bisherigen Ladungsformeln berechneten Ladungsgrößen auch für dieses Material entsprechen oder inwieferne diese Gleichungen zu ändern wären.

Versuche im Jahre 1900.

Als Versuchsobjecte dienten gitterartige Diagonalen, 1.100*mm* lang und 300*mm* hoch, ferner genietete Doppel-I-Träger, 800*mm* lang und 571*mm* hoch, aus basischem Martinflusseisen, geliefert von der Firma Ignaz Gridl in Wien. Diese Objecte wurden auf Holzunterlagen aufgelegt und waren mit ihrer Grundfläche etwa 80*cm* vom Boden entfernt. Zur Sprengung wurde Ecrasit-P-Munition verwendet, die Zündung erfolgte mit doppelter englischer Zündschnur.

a) Sprengung von gitterartigen Diagonalen nach Tafel 26, Fig. 1 und 2. Die erste Diagonale wurde mit der nach Punkt 51 des technischen Unterrichtes für die k. u. k. Pionniertruppe, 7. Theil, vorgeschriebenen Ladung gesprengt. Die Ladungen L_1 und L_2 für je ein Winkeleisenpaar der Diagonale waren demnach aus je 3 Stück 1*kg*-Sprengbüchsen zusammengesetzt; deren Anbringung ist aus der Fig. 1 zu ersehen. Für die Sprengung der zwischenliegenden Lamelle der gitterartigen Versteifung wurden 2 Stück Sprengpatronen angebracht.

Die Sprengung ergab einen vollkommenen scharfen Durchschlag.

Sodann wurde eine derartige Diagonale mit Ladungen L_1 bis L_4 gesprengt, welche sich ergaben, wenn man die Diagonale als Doppel-I-Träger betrachtet.

Es wurden errechnet, u. zw.: für die genieteten Winkelschenkel die Ladungen $L_1 = L_2 = 0{\cdot}01 \times 15 \times 3{\cdot}8^2 = 2{\cdot}16 kg$, zusammengesetzt aus je 4 Stück $1 kg$-Sprengbüchsen, nebst 2 Sprengpatronen als Übertragungsladung, und die Ladungen $L_3 = L_4 = 0{\cdot}01 \times 15 \times 1{\cdot}4^2 = 0{\cdot}294 kg$, zusammengesetzt aus je 3 Stück Sprengpatronen, für je einen abstehenden, nicht genieteten Winkelschenkel. Die Anbringung der Ladungen ist aus Fig. 2 ersichtlich. Die Ladungen L_3 und L_4 wurden durch Brettstücke und Draht niedergehalten.

Bei dieser Sprengung wurde ebenfalls ein vollkommener scharfer Durchschlag erzielt.

b) Sprengung eines genieteten Doppel-I-Trägers nach Tafel 26, Fig. 3. Die Ladungsberechnung nach Punkt 49 des technischen Unterrichtes für die k. u. k. Pionniertruppe, 7. Theil, unter Berücksichtigung, dass keine eigenen Kopf- und Fußbleche vorhanden sind, ergab zwei gleiche Ladungen, u. zw.:

$L_1 = L_2 = 0{\cdot}01 \times 15 \times 5{\cdot}2^2 = 4{\cdot}05 kg$ für den verstärkten Theil des Stehbleches (zusammengesetzt aus je 4 Stück $1 kg$-Sprengbüchsen), und die Ladung

$L_3 = 0{\cdot}01 \times (571 - 72 - 250) \times 1^2 = 0{\cdot}249 kg$ für den nicht verstärkten Theil des Stehbleches. Letztere Ladung wurde aus 3 Stück Sprengpatronen gebildet.

Die Anordnung der Ladungen ist aus Fig. 3 ersichtlich.

Bei den durchgeführten Sprengungen wurden von den Ladungen L_2 und L_3 vollkommene Durchschläge erzielt; von der Ladung L_1 wurden die beiden zunächst liegenden Winkel und das Stehblech durchschlagen, während die äußeren Winkel nur Risse und starke Formveränderungen aufwiesen.

Die im Jahre 1900 durchgeführten Versuche haben demnach erwiesen, dass die für Schweißeisen berechneten Ladungsformeln des technischen Unterrichtes für schwächere Eisenconstructionen aus Martinflusseisen entsprechen. Diese Beurtheilung wird durch den theilweisen Misserfolg bei den genieteten Doppel-I-Trägern wohl kaum beeinflusst. Der unvollständige Durchschlag der Ladung L_1 kann der geringen Länge des Trägers und dem Mangel jedweder Verspannung zugeschrieben werden, nachdem der untere aufruhende Trägertheil von der gleich großen Ladung L_2 durchgeschlagen wurde.

Versuche im Jahre 1901.

Durch diese Versuche sollte die Giltigkeit der Ladungsformeln für stärkere Träger aus basischem Martinflusseisen erprobt werden.

Als Versuchsobjecte dienten zwei starke genietete Blechträger vom Profile der Figuren 4 und 5 auf Tafel 26, 1.200*mm* lang, geliefert von der Firma R. Ph. Waagner in Wien, von derselben Materialgattung, wie sie bei den Eisenbahnbrücken der k. k. Staatsbahnen zur Anwendung gelangt. Zur Sprengung wurde Ecrasit-Pn-Munition verwendet; die Zündung erfolgte mit doppelter englischer Zündschnur.

Der eine Träger wurde als Ober-, der andere, gleichbemessene Träger als Untergurt so auf Ständerpaaren aufgestellt, dass das Stehblech des einen, bezw. das Fußblech des anderen 80*cm* vom Boden abstanden.

Als Ladungen wurden berechnet:

a) Für den Obergurt, Tafel 26, Fig. 4:

Für die Kopfbleche, einschließlich des angenieteten Winkelschenkels:

$L_1 = 0{\cdot}01 \times 40 \times 8{\cdot}7^2 = 30{\cdot}28kg$. Selbe wurde aus 16 Stück $1^1/_2kg$- und 16 Stück $^1/_2kg$-Sprengbüchsen (zusammen $32kg$) gebildet.

Für den durch die angenieteten Winkelschenkel verstärkten Theil des Stehbleches:

$L_2 = 0{\cdot}01 \times 15 \times 3{\cdot}9^2 = 2{\cdot}28kg$; zusammengesetzt aus 4 Stück $^1/_2kg$-Sprengbüchsen und 4 Stück Sprengpatronen (im ganzen $2{\cdot}40kg$).

Für den nicht verstärkten Theil des Stehbleches:

$L_3 = 0.01 \times [48 - (1{\cdot}2^{1)} + 1{\cdot}5^{2)} + 12{\cdot}5^{3)})] \times 1{\cdot}5^2 = 0{\cdot}74kg$. Für diese Ladung wurde eine $1^1/_2kg$- Sprengbüchse verwendet.

b) Für den Untergurt, Tafel 26, Fig. 5:

Ladung für die Fußbleche einschließlich der angenieteten Winkelschenkel:

$L = 0{\cdot}01 \times (40 + 4{\cdot}4^{4)}) \times 8{\cdot}7^2 = 33{\cdot}6kg$. Diese wurde je zur Hälfte beiderseits des Stehbleches angeordnet. Jede dieser beiden Theilladungen L_1 und L_2 wurde aus je 9 Stück $1^1/_2kg$- und 3 Stück $1kg$- Sprengbüchsen (zusammen $16{\cdot}5kg$) gebildet.

Ladung für den nicht verstärkten Theil des Stehbleches:

$L_3 = 0{\cdot}01 \times 48 - (1{\cdot}2^{1)} + 1{\cdot}5^{2)} + 18{\cdot}75^{5)}) \times 1{\cdot}5^2 = 0{\cdot}59kg$;

Hiezu wurde eine $1^1/_2kg$-Sprengbüchse verwendet.

---

[1]) Dicke des Winkeleisens; [2]) Nietkopfhöhe; [3]) Länge der Ladung L_2; [4]) Maß, um welches die Theilladungen über den Rand der Fußbleche vorragen; [5]) Höhe der Ladung L_1.

Die Anordnung der Ladungen und die Befestigung derselben beim Ober- und beim Untergurte ist den mehrgenannten Figuren der Tafel 26 zu entnehmen.

Bei der durchgeführten Sprengung wurde bei beiden Trägern ein vollständiger scharfer Durchschlag erzielt.

Schlussfolgerung. Die Versuchsergebnisse haben demnach bestätigt, dass die Ladungsformeln des technischen Unterrichtes für die k. u. k. Pionniertruppe, 7. Theil, auch für das bei neueren Brückenbauten verwendete basische Martinflusseisen volle Giltigkeit besitzen.

Die Fußpunkt-Curve der Ellipse und Hyperbel; verwandte und ähnliche Curven.

Von

Wilhelm Peyerle,

k. und k. Generalmajor d. R.

(Hiezu die Tafeln 27 und 28.)

Im Doppelhefte 8 und 9 des Jahrganges 1900 der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens" erschien von dem seither leider dahingeschiedenen k. und k. Generalmajor Arthur R. v. Arbter ein Aufsatz: „Über eine einfache Construction der Ellipse und ihrer Fußpunkt-Curve". Der Aufsatz bietet ein besonderes Interesse in der Entwicklung der „complementären" Durchmesser der Ellipse und am Schlusse wird die neue Construction ihrer Fußpunkt-Curve erläutert und bewiesen.

Um noch andere Angaben über diese Curve zu bringen und daran solche über die Fußpunkt-Curve der Hyperbel, sowie über verwandte und ähnliche Linien zu knüpfen, ist zunächst die eingangs erwähnte Construction in Fig. 1 der Tafel 27 in etwas geänderter Weise wiederholt worden, u. zw. bezüglich der Punkte $M M'$, $N N'$; der Mittelpunkt O' des Hilfskreises k'' wurde hiebei nicht auf der x-Achse, sondern auf der y-Achse angenommen, wodurch die sich ergebende Fußpunkt-Curve mit ihrem großen Durchmesser in die x-Achse fällt. Dann hat die Mittelpunktsgleichung der Curve die gebräuchliche Form:

$$(x^2 + y^2)^2 = a^2 x^2 + b^2 y^2 \quad \ldots\ldots\ldots 1),$$

worin a und b die beiden Halbachsen der gegebenen Ellipse bedeuten.

Zum Vergleiche mögen zwei ältere Methoden dienen, von welchen die eine im „Lehrbuch der analytischen Geometrie" von O. Fort und O. Schlömilch[1]) beschrieben ist.

Die Construction wird daselbst aus den Gleichungen in Polar-Coordinaten abgeleitet; sie ergibt sich übrigens einfach aus dem Erzeugungsgesetze der Fußpunkt-Curve. Wird nämlich vor Augen gehalten, dass der „Hauptkreis" der Ellipse der geometrische Ort für alle aus den beiden Brennpunkten auf die Ellipsen-Tangenten gefällten Normalen ist, so folgt daraus nachstehender Vorgang: Zieht man in Fig. 1 durch einen

[1]) Dem Verfasser dieses Aufsatzes liegt die 4. Auflage (1877) vor.

Brennpunkt F eine beliebige Gerade und fällt aus ihren Schnittpunkten p, p' mit dem — über der großen Achse als Durchmesser beschriebenen — Kreise k Senkrechte auf den zu jener Geraden parallelen Durchmesser, so gehören deren Einfallspunkte P, P' der gesuchten Fußpunkt-Curve an; OP und OP' sind nämlich die Normalen aus dem Pole O, auf die zur Zeichnung gar nicht nothwendigen Tangenten.

Eine zweite Methode ist in dem „Übungsbuch zum Studium der höheren Analysis" von O. Schlömilch, I. Theil, Aufgaben aus der Differentialrechnung[1]), beschrieben; in Fig. 1 ist sie beim Punkte N' zum Ausdrucke gebracht worden. Wird nebst dem Hauptkreise k auch der über der kleinen Ellipsen-Achse beschriebene Kreis k' gezeichnet und werden aus den Schnittpunkten r und r' eines beliebigen Durchmessers einerseits die zur x-Achse Senkrechte rR, anderseits die Parallele $r'R$ gezogen, wird endlich die Strecke OR mittels eines Kreisbogens nach ON' übertragen, so ist N' ein Punkt der gesuchten Fußpunkt-Curve.

Der letztbeschriebene Vorgang ist aber bis zur Gewinnung des Punktes R derselbe, wie zur Zeichnung der Ellipse nach der aus der Kreisprojection abgeleiteten Methode. Will man also Ellipse und Fußpunkt-Curve gleichzeitig zeichnen, so braucht man nur die nach letzterer Methode gewonnenen Ellipsenpunkte R mittels Kreisbögen aus O auf die betreffenden Durchmesser Or zu übertragen und es führt dieser Vorgang dann gewiss am schnellsten zur Fußpunkt-Curve der Ellipse. Die Begründung, bezw. die Ableitung der Curvengleichung ist im §. 15 des vorgenannten „Übungsbuches" enthalten.

Daselbst ist auch die Normalenconstruction für einen Punkt der Fußpunkt-Curve angegeben; hiebei wird von einem der Punkte F und F' ausgegangen, für welche, wenn a und b gegeben sind, die Beziehung $OF = \sqrt{a^2 - b^2}$ besteht, wie für die Brennpunkte der Ellipse, ohne dass aber F und F' für die Fußpunkt-Curve auch nur eine ähnliche Bedeutung hätten, wie für die Kegelschnittslinie.

Es sei nun die Fußpunkt-Curve der Hyperbel der Betrachtung unterzogen.

In Fig. 2 der Tafel 27 wurde eine gewöhnliche Hyperbel dargestellt und — wie oben bei der Ellipse angegeben — mit Benützung des „Hauptkreises" k die Fußpunkt-Curve nach dem Erzeugungsgesetze gezeichnet; der Vorgang ist übrigens nur für die Punkte P und P' zum Ausdrucke

[1]) Punkt 17 des §. 15 in der dem Verfasser dieses Aufsatzes vorliegenden 4. Auflage (1888).

gebracht worden. Außerdem wurden senkrecht auf die Asymptoten die beiden Tangenten t und t' gezeichnet; sie sind Wendetangenten im Doppelpunkte O.

Aus den bekannten Beziehungen zwischen den Gleichungen der Ellipse und Hyperbel ergibt sich der Ausdruck für die Fußpunkt-Curve der letzteren dadurch, dass in Gleichung 1) b^2 mit $-b^2$ vertauscht wird; die neue Gleichung lautet dann:

$$(x^2 + y^2)^2 = a^2 x^2 - b^2 y^2 \quad \ldots\ldots\ldots 2).$$

Wird endlich $a = b$ gesetzt, die Hyperbel also zu einer gleichseitigen, so übergeht diese Gleichung in die Form:

$$(x^2 + y^2)^2 = a^2 (x^2 - y^2) \quad \ldots\ldots\ldots 3).$$

Die zugehörige Fußpunkt-Curve wurde in Fig. 3 der Tafel 27 dargestellt; dabei wurde wieder für 2 Punkte P und P' das Erzeugungsgesetz zum Ausdrucke gebracht. Die Wendetangenten im Doppelpunkte O fallen hier mit den Asymptoten zusammen und schließen demnach einen rechten Winkel ein.

Der Fig. 3 wurden auch die besonderen Coordinaten des Culminationspunktes M beigefügt; man gelangt zu diesem Punkte mittels des aus o beschriebenen Hilfskreises k' vom Halbmesser $o\,O = \frac{a}{2}$, und des zweiten Hilfskreises k'' vom Halbmesser $Os = \frac{a}{\sqrt{2}}$.

Die dargestellte Curve ist identisch mit der Bernoulli'schen Lemniscate[1]).

Die beiden Punkte f und f' — welche nach Fig. 3 um $\frac{a}{\sqrt{2}}$ vom Mittelpunkte O entfernt sind — werden ebenfalls „Brennpunkte" genannt, und die besondere Eigenschaft der Curve besteht bekanntlich darin, dass für irgend einen Punkt des Umfanges das Product der Brennstrahlen der unveränderlichen Größe $\frac{1}{2} a^2$ gleich ist, dass also die Gleichung besteht:

$$Pf \,.\, Pf' = \frac{1}{2} a^2.$$

Diese Beziehung ist aber nur ein besonderer Fall des allgemeineren, in welchem das Product $Pf \,.\, Pf'$ gleich ist dem Quadrate einer beliebigen

[1]) Sie wurde 1694 von Jacob Bernoulli (1654 bis 1705) zuerst betrachtet. Mit ihm und seinem Bruder Johann eröffnete sich eine bis zur Gegenwart reichende Linie hervorragender Mathematiker und Gelehrter des Namens Bernoulli, die zumeist in ihrer Vaterstadt Basel lebten und lehrten.

unveränderlichen Größe, also $= c^2$; wenn für diesen Fall $Of = Of' = d$ angenommen wird, so besteht hiefür die Gleichung:

$$(x^2 + y^2)^2 - 2d^2(x^2 - y^2) = c^4 - d^4 \quad \ldots\ldots 4),$$

oder in anderer Form:

$$(x^2 + y^2 + d^2)^2 - 4d^2x^2 = c^4 \quad \ldots\ldots 5).$$

Die Gleichung 4) ist dem genannten Lehrbuche der analytischen Geometrie von O. Fort und O. Schlömilch entnommen; die Gleichung 5) ist in dem Buche „Analytische Geometrie der höheren ebenen Curven" von G. Salmon, deutsch bearbeitet von W. Fiedler, enthalten (2. Auflage 1882). In letzterem Buche ist übrigens betreffs der Curve, die durch die angeführten Gleichungen bestimmt wird, wenig zu finden, mehr dagegen in dem vielfach gelobten Werke über darstellende Geometrie von K. Pohlke[1]) (4. Auflage, 1876), welches dieselbe Form 5) den weiteren Betrachtungen unterzieht.

Die in Rede stehende Curve führt bekanntlich den Namen Cassini'sche Linie[2]). Ihre Form ändert sich mit dem Verhältnisse $\frac{d}{c}$; sie hat entweder eine der Ellipse ähnliche ovale Gestalt, oder eine eingedrückte Form, übergeht weiters für $\frac{d}{c} = 1$ in die Bernoulli'sche Lemniscate, endlich in zwei, die Brennpunkte f und f' umgebende, geschlossene Curven, welche im äußersten Falle mit diesen beiden Punkten selbst übereinfallen können.

Diese Fälle sind in Fig. 4 der Tafel 24 dargestellt worden, u. zw. auf Grundlage der aus Fig. 3 übernommenen Lemniscate. Die gezeichneten Cassini'schen Curven haben dabei dieselbe „Brennweite" Of wie die Lemniscate, für welche sich aus Fig. 3 der Wert $d = \frac{a}{\sqrt{2}}$ ergibt; in letzterer Abbildung bedeutete a die reelle Achse der gleichseitigen Hyperbel.

Was nun die Construction der Cassini'schen Curve selbst anbelangt, so handelt es sich eigentlich nur darum, dass — dem Ent-

[1]) Nach Pohlke ist der in der Axonometrie und in der schiefen Projection zur Anwendung kommende Lehrsatz benannt worden, dass drei in einer Ebene in einem Punkte zusammentreffende, beliebig lange Gerade als die schiefen Projectionen dreier im Raume aufeinander senkrecht stehender gleich langer Strecken angesehen werden können.

[2]) Domenico Cassini, geboren 1625 zu Perinaldo bei Nizza, gestorben 1712 zu Paris, wo er seit 1669 Director der neuerbauten Sternwarte gewesen; die nach ihm benannte Curve wollte er zur Darstellung der Planetenbahnen benützen. In der Direction der Sternwarte folgten ihm der Sohn, der Enkel und der Urenkel; die beiden letzteren zeichneten sich auch auf topographischem Gebiete besonders aus.

stehungsgesetze entsprechend — für jeden ihrer Punkte die gegebene Constante c zur mittleren geometrischen Proportionale zwischen den beiden Brennstrahlen werde. Im Hinblicke auf die kurze Fassung von Pohlke's Lehrbuch ist eine gewisse Vorsicht bei Befolgung des dort angegebenen Vorganges nothwendig, da für eine angenommene Constante c bestimmte Grenzwerte für die zugehörigen Proportionalstrecken sich ergeben. Diese Einschränkung gilt auch bezüglich des Vorganges, welcher in dem mit der „Sammlung Schubert" erschienenen Buche „Analytische Geometrie der Ebene" von Dr. Max Simon (1900) angegeben ist.[1])

Für die in Fig. 4 dargestellten Cassini'schen Curven sind die erforderlichen Nebenconstructionen in Fig. 5 der Tafel 27 ausgeführt worden. Dabei wurde für die äußere Curve der Scheitel C' in dem aus O mit der Brennweite beschriebenen Kreise angenommen; dann ergibt sich die zugehörige Constante mit $c_1 = d\sqrt{2}$. Wird ferner in Gleichung 4) einmal x und dann $y = 0$ gesetzt, so folgen daraus die Beziehungen $x_1 = \sqrt{c_1^2 + d^2}$ und $y_1 = \sqrt{c_1^2 - d^2}$; wird demgemäß in Fig. 5 $op = c_1$ aufgetragen, so folgt $qp = \sqrt{c_1^2 + d^2} = x_1 = OB'$ für die stark gezeichnete, äußere Curve.

Zwischen den Werten OB und OB' wurden ferner zwei andere Abscissen x_2 und x_3 angenommen. Wird mit diesen von q aus die Senkrechte op durchschnitten, so ergeben sich in or und os die zugehörigen c_2 und c_3 und in den Sehnen rr' und ss' der betreffenden Halbkreise die entsprechenden y_2 und y_3. — Zu jedem gefundenen oder angenommenen Werte c können nun die zugehörigen Brennstrahlen bestimmt werden, so in Fig. 5 om und on zu $op = c_1$; es kommt nur der Grenzwert $ab = 2x_1$ zu beachten.

Für die beiden Curven zwischen der äußeren und der Lemniscate wurden die Proportionalwerte, mit welchen aus f und f' die Kreisschnitte zu führen sind, mit Hilfe der Quadrate $obed$ und $oghi$ bestimmt, welche mit c_2 und c_3 als Seiten gezeichnet wurden. Für eine beliebige Strecke ok besteht nämlich die Beziehung $ok \,.\, el = c_2^2$ und $ok \,.\, hj = c_3^2$ u. s. w. — In ähnlicher Weise sind die innerhalb der Lemniscate sich ergebenden Ovale zu verzeichnen.

---

[1]) Dieses Buch enthält mehrere ausführliche Angaben über die Cassini'schen Curven und noch mehr solche über eine beschränkte Anzahl anderer höherer Curven, wie die Cissoide, Cardioide und einige besondere Hypocycloiden. Das lehrreiche Buch fußt auf dem Stande der neueren Geometrie, bringt aber in einigen Abschnitten manche geometrische Einzelheiten, wie solche in ähnlichen neueren Werken nicht häufig zu finden sind. Im späteren Theile dieses Aufsatzes wird auf das genannte Buch nochmals Bezug genommen werden.

Eine dritte Methode zur Bestimmung der Proportionalwerte wurde in Fig. 6 der Tafel 27 zur Darstellung gebracht; sie stützt sich auf eine aus der Planimetrie her bekannte Eigenschaft der Kreistangente, nach welcher $\overline{FT}^2 = FN \,.\, FM$[1]).

Zunächst wurde in Fig. 6 für das c_1 der äußeren Curve von Fig. 4 wieder der Wert x_1 bestimmt, dann dieser von O nach A' und B' übertragen; wird dann $FA' = FE$ gemacht, so erübrigt EB' als Durchmesser desjenigen Kreises, in welchem die aus F beliebig gezogenen Geraden FM..... die Proportionalwerte zu c^2 geben.

Es möge weiters speciell für die Bernoulli'sche Lemniscate noch eine Construction Platz finden, welche in dem schon genannten „Übungsbuch zum Studium der höheren Analysis" von Schlömilch im I. Theile §. 15, Punkt 16, angegeben ist.

Man beschreibt in Fig. 7 der Tafel 27 mit dem Halbmesser $OA = a$, einen Kreis und über OA als Durchmesser einen zweiten Kreis, zieht nach einem beliebigen Punkte L des ersten Kreises den Radius OL und macht arc LM = arc AL; weiters führt man $MND \perp OA$ und schneidet auf OL die Strecke $OP = ON$ ab; dann ist P ein Punkt der Lemniscate.

Der im genannten Buche angedeutete Beweis ergibt sich wie folgt:

Werden $\sphericalangle AOL$ mit φ und OP mit r bezeichnet, so ist in dem rechtwinkeligen Dreiecke ODM die Seite $OD = OM \cos 2\varphi = a \cos 2\varphi$; da ferner

$$OD = \frac{\overline{ON}^2}{OA} = \frac{\overline{OP}^2}{a} = \frac{r^2}{a},$$

so gibt dieser Ausdruck, mit dem vorigen verbunden:

$$r^2 = a^2 \cos 2\varphi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 6);$$

dies ist die Gleichung der Lemniscate in Polar-Coordinaten.

In dem rechtwinkeligen Dreiecke OPE ist weiters $x^2 + y^2 = r^2$; mit Benützung der Formel $\cos 2\varphi = 1 - 2\sin^2\varphi$ übergeht die Polargleichung in die folgende:

$(x^2 + y^2)^2 = a^2 (x^2 - y^2)$, und dies ist die unter 3) angeführte Gleichung der Lemniscate in rechtwinkeligen Coordinaten.

In dem angeführten §. 15 des „Übungsbuches" findet sich auch folgende Construction der Tangente an die Lemniscate: Man verlängert in Fig. 7 den Brennstrahl $F'P$ um $PP' = F'P$ und errichtet in P' eine Senkrechte auf $F'P'$; diese schneidet die in F auf den anderen

[1]) Das Product $FN \,.\, FM$ ist die „Potenz" des Punktes F in Bezug auf den Kreis O'; danach ist für obige Beziehung auch der Name „Potenzsatz" gebräuchlich.

Brennstrahl FP errichtete Senkrechte in einem Punkte T, welcher der gesuchten Tangente angehört.

Eine Tangentenausführung für die Cassini'sche Curve wurde in Fig. 8 der Tafel 27 dargestellt; sie ist dem schon erwähnten Lehrbuche von Pohlke entnommen. Für den Punkt P des Ovals wurde die beliebig gewählte Strecke $MP = PM'$ gemacht, dann $MN \parallel FF'$ gezogen, endlich in N und M' je eine Senkrechte auf den betreffenden Brennstrahl errichtet; der Schnitt T' ist ein Punkt der Tangente PT'. Nach dem gleichen Entstehungsgesetze ist von vorne herein anzunehmen, dass die in Fig. 7 für die Lemniscate angegebene Tangentenconstruction auch für die Cassini'sche Curve Giltigkeit hat; sie wurde in Fig. 8 bezüglich des Tangententheiles PT wiederholt und erweist sich jedenfalls einfacher.

Das von den bisher beschriebenen Curven gegebene Bild wäre unvollständig, wenn nicht auch ihrer „besonderen Punkte" eigens gedacht würde; und unter diesen erlangen für die Richtigkeit der Zeichnung eine hervorragende Bedeutung die Culminationspunkte.

Für die Fußpunkt-Curve der Ellipse sind hinsichtlich ihrer Culminationspunkte einige Angaben in dem schon erwähnten „Lehrbuche der analytischen Geometrie" von Fort und Schlömilch enthalten. Im §. 40 wird für die Länge der größten Ordinate der Ausdruck $y_m = \frac{a}{2\varepsilon}$ angegeben. Behufs Zeichnung ist es zweckmäßiger, hierin die numerische Excentricität (ε) der Ellipse durch die lineare (c) zu ersetzen und es übergeht dann obiger Ausdruck in den folgenden: $y_m = \frac{a^2}{2c}$. Es ist also die große Halbachse die mittlere geometrische Proportionale zwischen der Entfernung der Brennpunkte und der Maximal-Ordinate der Fußpunkt-Curve. Der zuletzt angegebene Ausdruck ist leicht zu construieren; es wurde dies aber in Fig. 1 nicht ausgeführt, um die Zeichnung nicht zu überfüllen.

Mehr Interesse bietet überhaupt die Lemniscate, für welche aus Fig. 3 zu entnehmen ist, dass die Culminationspunkte auf dem Brennpunktkreise liegen. Gleiches gilt nach Fig. 4 für alle Cassini'schen Curven. Für diese Curvenfamilie wäre die Frage mithin erledigt; es möge aber noch eine neue Methode für die Bernoulli'sche Lemniscate angeführt sein, welche außer dem besonderen Interesse noch den Vortheil gewährt, dass sie auch für die Fußpunkt-Curven von gewöhnlichen Hyperbeln ihre Giltigkeit besitzt. In Fig. 9 der Tafel 27 wurde der Lemniscate dieselbe Hyperbel wie in Fig. 3 zugrunde gelegt gedacht;

deren Brennpunkte sind demnach in F und F'. Die Brennpunkte der Lemniscate sind in f, f' und ihre Culminationspunkte in M, M', N, N'.

Würde der Punkt M nach dem Entstehungsgesetze der Fußpunkt-Curve bestimmt, so ist aus dem Schnittpunkte der Geraden FT mit dem Hauptkreise k' eine Gerade TM senkrecht auf FT zu führen; ihr Fußpunkt auf dem zu FT parallelen Durchmesser OM ist der gewünschte Punkt. Die Gerade MT, nach aufwärts verlängert, muss nun durch den Punkt G — den Brennpunkt der conjugierten Hyperbel — gehen, weil die congruenten Dreiecke FOR und GOS den Punkt T gemeinsam haben und ihre Seiten wechselweise aufeinander senkrecht stehen; oder auch aus dem Grunde, weil FU und GM gleich lange Tangenten an denselben Kreis k sind, u. s. w.

Das Gleiche gilt auch für jede gewöhnliche Hyperbel; in Fig. 10 der Tafel 27 wurde z. B. der Fußpunkt-Curve eine Hyperbel mit dem Achsenverhältnisse $b = \frac{2}{5}\,a$ zugrunde gelegt. Ein Blick auf die vorgenannten, wie in Fig. 9 bezeichneten Dreiecke zeigt, dass auch hier MT durch den Brennpunkt G der conjugierten Hyperbel geht. Gleiches gilt für die anderen Culminationspunkte, bezw. für den Brennpunkt G' und es folgt daraus der allgemein giltige Satz:

Die Hyperbeltangenten, welche die Culminationspunkte der Fußpunkt-Curve enthalten, gehen durch die beiden Brennpunkte der conjugierten Hyperbel.

Es ist demnach die Aufgabe zu lösen, von einem Punkte G außerhalb der Hyperbel an diese — ohne sie zu zeichnen — die Tangenten zu ziehen. Hiefür besteht die folgende Regel: Man zieht von dem gegebenen Punkte G als Mittelpunkt einen Kreisbogen k'' mit dem Halbmesser gleich der Entfernung von G zu einem der beiden Brennpunkte (F'); aus dem anderen Brennpunkte (F) ist jener Kreis mit einem Bogen k''' vom Halbmesser $2a$ zu durchschneiden (in P); wird das Bogenstück PF' in 1 halbiert, so gibt die Verbindung $1G$ die gesuchte Tangente. Für die vorliegende Aufgabe wird ihr Berührungspunkt nicht benöthigt, sondern nur der Fußpunkt M des aus O auf die Tangente gefällten Lothes.

Derselbe Vorgang wurde in Fig. 10 bei gleicher Bezeichnung der betreffenden Punkte eingehalten; ein Unterschied ergibt sich in beiden Figuren nur dadurch, daß bei der gleichseitigen Hyperbel von Fig. 9 der Kreis k''' durch die Punkte G, G' gehen muss, was in Fig. 10 nicht der Fall ist.

Bei beiden Figuren gilt ferner, dass die Halbierung der Bogenstücke PF', $P'F'$..... in den Punkten 1, 2, 3, 4 durch die Scheitel-

tangenten von selbst erfolgt; es kann daher die Zeichnung des Kreises k''' ganz unterbleiben.

Ebenso ist es für alle Hyperbeln giltig, dass mit der Gewinnung des einen Punktes M auch die drei anderen Culminationspunkte bestimmt sind, theils mittels des Kreises k, theils mittels der zu FF' parallelen Geraden MN und der Durchmesser MON', NOM'; zur Bestimmung dieser Punkte ist daher nur eine geringe Zahl von Hilfslinien nothwendig.

Die bisher besprochenen Linien kommen in verschiedenen Bereichen vor, so z. B. die Cassini'schen Curven in der Optik, wo sie bei den Farbenringen erscheinen, welche Platten von optisch zweiachsigen Krystallen im Polarisations-Apparate zeigen. Beispiele hievon in Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik, herausgegeben von L. Pfaundler, II. Band, 9. Auflage (1897), und im Lehrbuche der Mineralogie von Dr. Gustav Tschermak, 4. Auflage (1894). — Auch bei einigen Raumgebilden ergeben sich theils in Schnitten, theils in Projectionen, Cassini'sche oder ihnen ähnliche Curven. Dabei tritt deren besondere Name im Sprachgebrauche fast ganz zurück und macht dem Sammelnamen Lemniscaten Platz, was freilich hie und da zu Irrthümern führen kann. So wird z. B. in Guido Schreibers Werk über darstellende Geometrie, welches der älteren Generation vielfach als nutzbringender Führer gedient hat, der Schnitt einer Ringfläche[1]) mit einer zur Drehungsachse parallelen Ebene, sobald diese die Fläche in einem Punkte des Kehlkreises berührt, als Lemniscate bezeichnet, und doch ergibt sich eine solche nur unter bestimmten Bedingungen. Zur Erläuterung wurde in Fig. 11 *a* der Tafel 27 eine Ringfläche im Grund- und Aufrisse dargestellt und durch Parallelrisse II bis IX geschnitten, die zwischen dem Berührungspunkte I und dem Hauptmeridiane AB um $\frac{\pi}{6}$ des Erzeugungskreises (bezw. des Kehlkreises) fortschreiten; die Schnittlinien erscheinen in Fig. 11 *b* ihrer Reihenfolge nach umgelegt. Sie werden alle durch die Gleichung

$$x^2 + e^2 = (a \pm \sqrt{r^2 - z^2})^2 \quad \ldots\ldots\ldots 7)$$

dargestellt. In derselben haben r und a die aus Fig. 11 *a* zu entnehmenden Werte; e ist der Abstand der schneidenden Ebene von der

[1]) Diese Fläche führt die verschiedensten Namen: „Wulst" bei Gugler, „Wulstfläche" bei Tilscher, „Cyclisches Annuloid" in dem ausgezeichneten Werke „Theorie und Darstellung der Beleuchtung gesetzmäßig gestalteter Flächen" von Dr. Burmester (1871); hat die Ringfläche die Form Fig. 10, *c*, Tafel 27, so nennt sie Burmester „Cyclisches Melonoid". — Annuloid und Melonoid sind Benennungen, die auch bei Schreiber vorkommen. In neueren Werken wird die Ringfläche als zu den „Cycliden" gehörig angesehen und danach als „Drehungs-Cyclide" bezeichnet.

Drehungsachse. Alle diese Schnitte zeigen zwar Übereinstimmung in der Gestalt mit der Cassini'schen Curve, ohne jedoch mit ihr identisch oder auch nur affin zu sein.

Wird dagegen $e = r$ angenommen, wie beim Parallelrisse R_1 in Fig. 11 *a*, so übergeht die obige Gleichung in folgende:

$$(x^2 + z^2 + a^2)^2 - 4\,a^2\,x^2 = 4\,a^2\,r^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8).$$

Diese stimmt aber mit der früher angegebenen Gleichung 5) überein und thatsächlich ist die Verticalprojection R_2 des Schnittes in Fig. 11 *a* eine Cassini'sche Curve.

Es sind auch alle ihre Modificationen in einem solchen Schnitte enthalten, wenn man nach Pohlke die beiden Mittelpunkte O und O' des Meridianes als Grundpunkte festhält und r von Null an alle Werte durchlaufen lässt. Die betreffende Darstellung zeigt Fig. 12 der Tafel 27, in welcher für die 5 Einzelzeichnungen der Mittelpunkt des Erzeugungskreises stets dieselbe Entfernung a von der Drehungsachse hat. Für $r = \frac{1}{2}\,a$ ergibt sich die Bernoulli'sche Lemniscate, für $r \gtrless \frac{1}{2}\,a$ die Curve mit 6 Culminationspunkten, für $r < \frac{1}{2}\,a$ die aus 2 Ovalen, endlich für $r = a$ und für $r > a$ die aus einem Oval bestehende Curve.

Alle bisher beschriebenen, höheren Curven sind vierten Grades.

Insbesondere den Lemniscaten ähnliche Curven ergeben sich auch als Fußpunkt-Curven der vier- und der dreispitzigen Hypocycloide, jedesmal deren Mittelpunkt zum Pole der Fußpunkt-Curve genommen.

Die erstere dieser beiden, die Astroide (Sternlinie), ist in Fig. 13 der Tafel 27 dargestellt, eine Hypocycloide, bei welcher der Halbmesser des rollenden Kreises k' ein Viertel des Halbmessers des festen Grundkreises k beträgt.

Den vier congruenten Theilen der Astroide entsprechen vier unter sich ebenfalls congruente Theile der Fußpunkt-Curve, welche ein „Vierblatt" bilden. In Fig. 13 wurden nur für einen Theil zwei Tangenten und die zugehörigen Normalen gezeichnet; es sei hiezu noch bemerkt, dass die Tangentenstrecke zwischen den Achsen der Astroide unveränderlich und gleich dem Halbmesser des Grundkreises ist. Diese Achsen sind Tangenten im Mittelpunkte zu jedem Blatte der Fußpunkt-Curve, wie bei der Bernoulli'schen Lemniscate. Beide Curven sind jedoch nur ähnlich, die letztere erreicht eine größere Maximalordinate, was aus der folgenden Methode zur Zeichnung des Vierblattes und der Bestimmung der Culminationspunkte hervorgeht.

In Fig. 14 der Tafel 27 sind hiezu von der Astroide nur die vier Spitzen H, J, K, L gegeben worden, u. zw. in solcher Lage, dass die beiden gezeichneten Theile des Vierblattes die übliche Lage gegen die Tafelränder haben; danach ergibt sich das Coordinaten-System in Ox und Oy.

Wegen des Vergleiches mit den bisher betrachteten Lemniscaten sei OA, der Durchmesser des rollenden Kreises k', wieder mit a bezeichnet, dann ist der Halbmesser des festen Grundkreises k gleich $2a$.

Für das rechte Blatt der Fußpunkt-Curve wurden ebenso wie in Fig. 13 zwei Tangenten CC', DD' an die Astroide gezeichnet, jede von der Länge $2a$, um die Fußpunkte P, Q der aus O darauf gefällten Normalen angeben zu können. Der einfachere Zeichnungsvorgang ergibt sich nun an Hand der Polargleichung des Vierblattes, welche — beispielsweise für den Punkt P — unmittelbar aus dem Dreiecke OPC abgelesen werden kann:

$$r = a \,.\, \sin 2\varphi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 9).$$

Der Radius vector r ist in dem mit OPC congruenten Dreiecke OpA durch die Seite Op gegeben, welche auch als Sehne im Kreise k' erscheint; weiters halbiert die Gerade OP in dem Dreiecke Ots den von Op mit Ot gebildeten Winkel. Um den Punkt P zu erhalten, braucht man daher nur die Sehne Op von O aus auf die Halbierungslinie ihres mit dem Durchmesser OA eingeschlossenen Winkels zu übertragen. Vermöge der Symmetrie der Curve zum Durchmesser OA gilt Gleiches für die Sehne Oq, welche durch Übertragung mit demselben Kreisbogen k''' den Punkt Q ergibt; gleichzeitig werden am linken Blatte der Curve zwei gepaarte Punkte zu P und Q erhalten.

Besonders bemerkenswert sind in dieser Beziehung die in die Coordinaten-Achsen fallenden Kreissehnen Om und On; werden diese von O aus in die Halbierungslinien Ou und Ov ihrer mit dem Durchmesser OA gebildeten Winkel gedreht, so ergeben sich mittels des Kreises k'' die Culminationspunkte M, N und am linken Curvenblatte die gepaarten Punkte M', N'. Für die Zeichnung der ganzen Curve ergibt sich daraus folgende einfache Regel:

Werden vom Endpunkte O eines Kreisdurchmessers (OA) die dort zusammentreffenden Kreissehnen in die Halbierungslinien ihrer mit dem Durchmesser eingeschlossenen Winkel abgeschwenkt, so bilden die gedrehten Sehnenendpunkte das Vierblatt.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich die Coordinaten des Culminationspunktes M wie folgt:

$r = \frac{a}{\sqrt{2}}, \varphi = \frac{\pi}{8}$; die Ordinate gleich der halben Seite des dem

Kreise k'' eingeschriebenen Achteckes, also $y = \frac{a}{2}\sqrt{1-\sqrt{\frac{1}{2}}}$, und die Abscisse $x = \frac{a}{2}\sqrt{1+\sqrt{\frac{1}{2}}}$.

Die betreffenden Coordinaten für die Bernoulli'sche Lemniscate lauten dagegen:

$$r = \frac{a}{\sqrt{2}}, \quad \varphi = \frac{\pi}{6}; \quad y = \frac{a}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}, \quad x = \frac{a}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}.$$

Was die Gleichung des Vierblattes in rechtwinkligen Coordinaten anbelangt, so besteht für jeden Punkt P der Curve die Beziehung $x^2+y^2=r^2$. Mit Benützung der Gleichung 9), dann der Formel $\sin 2\varphi = 2 \sin \varphi \,.\, \cos \varphi$ und der Relationen $\sin \varphi = \frac{r}{y}$, $\cos \varphi = \frac{r}{x}$ folgt:

$$(x^2+y^2)^3 = 4\,a^2\,x^2\,y^2 \quad \ldots\ldots\ldots 10).$$

Würde für $OA = a$ der Halbmesser des Grundkreises der Astroide mit a angenommen, so übergeht diese Gleichung in folgende

$$(x^2+y^2)^3 = a^2\,x^2\,y^2.$$

Die Gleichung 10) zeigt, dass die betrachtete Curve des sechsten Grades ist, was, wenn alle vier Blätter gezeichnet werden, auch aus der Zeichnung erhellt.

Weitere Einzelheiten über die Astroide zu bringen, würde den durch den Titel dieses Aufsatzes gestellten Rahmen überschreiten; in dem bereits genannten Buche „Analytische Geometrie der Ebene" von Dr. Max Simon wird manches Anregende über jene Curve entwickelt. Letzteres gilt auch für die dreispitzige Hypocycloide (Steiner'sche Curve), welche in Fig. 15 der Tafel 27 dargestellt ist, und bei welcher der Halbmesser des rollenden Kreises k' ein Drittel desjenigen des festen Grundkreises k beträgt.

Die Fußpunkt-Curve wird hier zu einem „Dreiblatte", dessen einzelne den Lemniscaten ähnliche Theile eine noch gedrücktere Form als jene des Vierblattes haben. Hinsichtlich der Construction sei hervorgehoben, dass die Länge der Tangenten an die Steiner'sche Curve innerhalb dieser unveränderlich und dem vierfachen Halbmesser des rollenden Kreises gleich ist; jede Tangente hat nämlich ihre Endpunkte auf den beiden andern, nicht den Berührungspunkt enthaltenden Ästen der Curve.

Die Polargleichung des Dreiblattes ist nach dem obgenannten Buche von Dr. Simon die folgende

$$r = a \,.\, \sin 3\varphi \quad \ldots\ldots\ldots 11).$$

Der Vollständigkeit wegen sei auch die Gleichung in rechtwinkligen Coordinaten angeführt. Man erhält sie aus der Gleichung 11), wenn man die Formel $\sin 3\varphi = \sin\varphi\,(4\cos^2\varphi - 1)$ und die Beziehungen: $x^2 + y^2 = r^2$, $\frac{x}{r} = \cos\varphi$ und $\frac{y}{r} = \sin\varphi$ zu Hilfe nimmt; es ergibt sich dann für das Dreiblatt:

$$(x^2 + y^2)^2 = a\,y\,(3\,x^2 - y^2).$$

Verfasser dieses Aufsatzes zieht es aus constructiven Rücksichten vor, nicht, wie Dr. Simon, die y-Achse zur Polarachse zu nehmen, sondern die Blattachse zur x- und Polarachse zu wählen. Dann ergibt sich als Polargleichung des Dreiblattes:

$$r = a\cos 3\varphi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 12).$$

Wenn man die Formel $\cos 3\varphi = \cos\varphi\,(4\cos^2\varphi - 3)^2$ und wieder die Beziehungen $x^2 + y^2 = r^2$, $\frac{x}{r} = \cos\varphi$ und $\frac{y}{r} = \sin\varphi$ heranzieht, so erhält man aus der Gleichung 12) die neue Gleichung des Dreiblattes in rechtwinkeligen Coordinaten wie folgt:

$$(x^2 + y^2)^2 = a\,x\,(x^2 - 3\,y^2).$$

Es ist dies eine zur obenangeführten symmetrische Gleichung.

Den Lemniscaten ähnliche Figuren ergeben sich ferner nicht selten als Projectionen von Raumcurven auf die eine oder andere Projections-Ebene.

Eine Andeutung hierüber befindet sich unter anderem in Pohlkes Lehrbuch; an der Hand einer Skizze im zugehörigen Atlasse wurde die Fig. 16 auf Tafel 27 entworfen. Bei der besonderen Lage des dargestellten geraden Kreiskegels $S_1\,S_2$ zur Kugel $O_1\,O_2$ schneiden sich diese beiden Flächen nach einer krummen Linie, die sich im Grundrisse als Kreis vom Halbmesser $\frac{a}{2}$ dargestellt und im Aufrisse als Parabel mit dem Brennpunkte F und dem Parameter $p = \frac{a}{2}$ [1]). Die Kreuzrissprojection der Schnittcurve ist einer Lemniscate ähnlich; sie hat unter rechtem Winkel sich schneidende Wendetangenten im Doppelpunkte S_3, wie die Bernoulli'sche Lemniscate, jedoch andere Coordinaten des Culminationspunktes, daher auch eine von der letzteren leicht zu unterscheidende Gestalt.

Die eben in Betrachtung gezogene Curve ist in dem „Übungsbuche" von Schlömilch, I. Theil, §. 15, Punkt 8, beschrieben, und es wird

[1]) Die Gleichung der Parabel ist hiebei von der Form $y^2 = 2\,p\,x$.

dort für einen Curvenpunkt P die in Fig. 17 der Tafel 28 ausgeführte Construction angegeben.

In einem mit dem Halbmesser $OA = a$ beschriebenen Kreise sei unter dem beliebigen Winkel ψ der Radius OC gezogen, $CM \perp OA$ und $MQ \perp OC$ gefällt, endlich MQ nach MP übertragen, so ist P ein Punkt der gesuchten Curve, für welche sich aus der Abbildung folgende Gleichungen ergeben:

$$x = a \,.\, \cos\psi \text{ und } y = a \,.\, \cos\psi \,.\, \sin\psi;$$

oder, in eine Gleichung zusammengefasst:

$$x^2 (a^2 - x^2) = a^2 y^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 13)$$

Die Form der Curve ist aus Fig. 16 zu entnehmen; dieser sind auch die Coordinaten eines der vier Culminationspunkte beigefügt worden.

Um für den Punkt P in Fig. 17 die Normale und damit auch die Tangente zu zeichnen, nehme man den Bogen $CD = CA$, ziehe $DH \perp OA$, $CE \parallel OA$ und $PN \parallel EO$, so ist PN die Normale.

Die eben beschriebene Curve kommt auch als Aufrissprojection der Begrenzung eines Plücker'schen Conoids mit einem geraden Kreiscylinder vor, dessen Achse mit jener des Conoids und mit der z-Achse zusammenfällt. In dem erwähnten Werke von Burmester über Beleuchtungs-Constructionen ist dieses Conoid dargestellt und die Gleichung für die Aufrissprojection der Begrenzungslinie wie folgt angegeben:

$$x^2 (a^2 - x^2) = a^2 z^2.$$

Sie ist mit der vorhin angegebenen Gleichung 13) identisch, wenn man — den geänderten Projectionsebenen entsprechend — die Coordinaten y und z vertauscht.

Auch die betreffende Darstellung in dem zu jenem Werke gehörenden, schönen Atlasse zeigt den Lemniscaten ähnliche Curven als Projectionen von „Lichtgleichen“ („Intensitätslinien“ nach Tilscher, „Isophoten“ nach Burmester).

Dass auf der genannten Fläche einige Raumcurven vorkommen, welche in der Projection als den Lemniscaten ähnliche Linien erscheinen, wird ferner im zweiten Bande (Punkt 733) des „Lehrbuches der darstellenden Geometrie“ von Dr. Rohn und Dr. Papperitz (1896)[1]) besprochen; hier findet jene Fläche auch eine deutliche Beschreibung.

Ferner sind in dem von Plücker selbst herausgegebenen Werke „Neuere Geometrie des Raumes“ (1868), auf welches sich Burmester bezieht, einige Skizzen von Projectionen solcher Raumcurven enthalten;

[1]) Seither ist eine zweite Auflage erschienen, die aber dem Verfasser dieses Aufsatzes nicht vorlag.

die von Dr. Burmester angegebenen Daten führen jedoch am sichersten zur Identität der erwähnten Begrenzungslinie mit der von Schlömilch analytisch festgestellten und in Fig. 16 dargestellten Curve. Es wird dieselbe als das Ergebnis einer Raumcurven-Projection im weiteren Verlaufe nochmals eine Besprechung finden; vorher sei aber noch als ein besonderes Beispiel von den Lemniscaten ähnlichen Linien die logarithmische Lemniscate einer kurzen Betrachtung unterzogen. Ihre Gleichung lautet:

$$y^2 = x^2 \; l\left(\frac{a^2}{x^2}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 14).$$

Diese ist in dem „Übungsbuche" von Schlömilch, I. Band, §. 16, Punkt 5, enthalten, nebst einer kurzen Besprechung der Gleichung und der Angabe der überaus einfachen Tangentenconstruction.

Um ein Bild der Curve zu geben, wurde sie in Fig. 18 der Tafel 28 dargestellt, wozu für Abscissenwerte von $\frac{1}{5}a$, $\frac{2}{5}a \ldots$ die zugehörigen Ordinaten mittels der natürlichen Logarithmen berechnet wurden. Die bei den bisher betrachteten Lemniscaten vorhandenen Wendetangenten fallen hier mit der Ordinatenachse zusammen. Der Fig. 18 wurden auch die Coordinaten eines der vier Culminationspunkte beigefügt. Sie enthält ferner die erwähnte Tangentenconstruction für den Punkt P. Durch den Ordinaten-Fußpunkt N wird eine Gerade NR senkrecht auf den Radius vector geführt; ihr Schnittpunkt R mit der Ordinatenachse gibt die Tangente RP.

Die symmetrische Gestalt der logarithmischen Lemniscate gegen die Coordinatenachsen ließ von vornherein vermuthen, dass auch sie als Projection eines Flächenschnittes angesehen werden kann; und in der That ergab sich die nach Fig 19 der Tafel 28 übertragene Lemniscate als Grundrissprojection des Schnittes zwischen einem geraden Kreiscylinder und einem Drehungsellipsoid. Wenn die halbe kleine Achse der erzeugenden Ellipse gleich a (aus Fig. 18) gemacht wird, so muss die halbe große Achse und der Durchmesser des Cylinderkreises $\frac{2a}{\sqrt{e}}$ sein; oder das Verhältnis der beiden Halbachsen der Ellipse ist $2 : \sqrt{e}$. Hiebei ist e, die Basis der natürlichen Logarithmen, gleich 2·7182818.

In Fig. 20 der Tafel 28 wurde für die linke Hälfte der logarithmischen Lemniscate noch die Fußpunkt-Curve gezeichnet. Sie ist auffallend der Cardioide ähnlich, ohne jedoch eine solche zu sein. Zum Beweise wurde letztere Curve in Fig. 21 der genannten Tafel für die gleiche Achsenlänge entworfen. Während der Kreis k die ganze Cardioide umhüllt, schneidet er in Fig. 20 bereits die logarithmische Lemniscate und

noch mehr deren Fußpunkt-Curve. Auffallend ist besonders der Unterschied der Sehnen im Rückkehrpunkte; für die Cardioide ist die Sehne gleich a, für die Fußpunkt-Curve der logarithmischen Lemniscate $\frac{2a}{\sqrt{e}}$.

In Fig. 21 wurden gelegentlich der Darstellung der Cardioide auch einige besondere Eigenschaften derselben zum Ausdrucke gebracht, auf welche jedoch nicht weiter eingegangen werden soll.

Vorliegender Aufsatz sollte die Fußpunkt-Curven nur so weit berücksichtigen, als sie mit jenen der Ellipse und Hyperbel Ähnlichkeit haben; deshalb unterblieb unter anderem auch die Besprechung der Cissoide, nämlich der Fußpunkt-Curve der Parabel[1]).

Um nun das Bild der beiden ersteren Fußpunkt-Curven abzuschließen, möge noch jene der Hyperbel, ähnlich wie beim Vorgange in Fig. 16 und Fig. 19, als Projection einer Raumcurve betrachtet werden. Es ist dies immer zulässig, denn schon in älteren Werken, mit besonderer Klarheit aber durch die neuere Geometrie, wurde festgestellt, dass der Schnitt zweier Flächen zweiten Grades stets eine Curve vierter Ordnung ist. Unter Umständen wird diese zu einer Curve dritter Ordnung, und bei ganz bestimmten Verhältnissen können auch Linien zweiten Grades sich ergeben; es braucht in dieser Hinsicht nur an den allbekannten — beispielsweise bei Schatten-Constructionen verwerteten — Satz erinnert zu werden, dass, wenn die Eintrittscurve bei sich durchdringenden Flächen zweiten Grades eine ebene Curve ist, das Gleiche auch von der Austrittscurve gilt. Jedenfalls können aber bei passender Lage der Projectionsebenen zu den Flächen einfache Projectionen der Durchschnittscurven erzielt werden.

In Fig. 22 der Tafel 28 ergab sich z. B. die Bernoulli'sche Lemniscate als Kreuzrissprojection des Durchschnittes von einem geraden Kreiskegel mit einem Umdrehungs-Paraboloid. Die Spitze $S_1 S_2$ des Kegels fällt mit dem Scheitel des Paraboloids zusammen; die Drehungsachsen beider Flächen stehen zu einander senkrecht; der Parameter der erzeugenden Parabel ist $\frac{a}{2}$, wenn a der Halbmesser des Kreises ist, welcher Kegel und Paraboloid begrenzt; Parabel-Brennpunkt daher in F.

Von den Hilfsconstructionen wurden in die Fig. 22 nur so viele aufgenommen, um die Entstehung des Schnittes deutlich zu machen; die verdeckten Theile wurden nur bei den Contouren im Grund- und

---

[1]) Ausführliches über die Cissoide findet man in dem mehrgenannten Buche von Dr. Simon.

Aufrisse punktiert gezeichnet; die Hilfsschnitte wurden als Constructionslinien angesehen, desgleichen die ganze Darstellung im Kreuzrisse.

Im vorliegenden Falle ist die Horizontalprojection des Schnittes eine Ellipse, ihre kleine Halbachse gleich der Ordinate eines der vier Culminationspunkte der Lemniscate. Dieselbe Raumcurve würde auch entstehen aus dem Schnitte des Paraboloids mit einem seinen Scheitel berührenden, verticalen Cylinder, welcher die eben erwähnte Ellipse zur Leitlinie hat.

Auch ein gerader Kreiscylinder könnte bei gleicher gegenseitiger Stellung der Flächen zur Erzeugung einer Raumcurve mit derselben Kreuzrissprojection herangezogen werden; der Parameter der die Umdrehungsfläche erzeugenden Parabel wäre dann gleich dem ganzen Cylinderdurchmesser, der Brennpunkt also in der Mitte der Parabelachse anzunehmen.

In Fig. 23 der Tafel 28 sind ähnliche Combinationen bezüglich der Fußpunkt-Curve einer gewöhnlichen Hyperbel dargestellt worden.

In Fig. 23 *a* liegt der Brennpunkt F'' der das Umdrehungs-Paraboloid erzeugenden Parabel in $^1/_4$ der Achsenhöhe; der Parameter $\frac{a}{2}$ ist dabei gleich der halben reellen Achse der der Fußpunkt-Curve zugrunde liegenden Hyperbel; ebenso groß ist $o\,a$, die halbe große Achse der Ellipse, welche dem schneidenden Cylinder als Leitlinie dient. Soll der elliptische Cylinder in einen Kreiscylinder übergehen, so muss natürlich das Umdrehungs-Paraboloid mit einem elliptischen den Platz wechseln, wie in Fig. 23 *b*: für die eine Leitparabel $A\,O\,B$ ergibt sich der Parameter gleich der Abscisse des Culminationspunktes M, für die andere Leitparabel $C\,O\,D$ gleich seiner Ordinate. Der Horizontalumriss des Paraboloids ist durch die Ellipse $A_1\,B_1\,C_1\,D_1$ bestimmt.

Die Darstellung solcher Combinationen bringt der Raumanschauung gewiss einigen Nutzen; manchmal werden sich daraus auch Curvenconstructionen ableiten lassen, wie dies mit Hilfe der Fig. 24 auf Tafel 28 geschehen kann. In dieser wurde die in Fig. 16 schon betrachtete Curve als die Kreuzrissprojection des Schnittes zwischen einer Kugel und einem verticalen Kreiscylinder gewonnen, wobei der Halbmesser des Cylinderkreises gleich ist dem halben Halbmesser des Kugelkreises; ebenso groß ist der Parameter der Parabel, welche sich als Aufrissprojection der Schnittcurve ergibt.

Diese Parabel ist jedoch zur Zeichnung der Lemniscate nicht unbedingt erforderlich; es können vielmehr alle Operationen, mit welchen man zu letzterer Curve gelangt, im Kreuzrisse selbst durchgeführt werden.

Denkt man sich nämlich den Cylinderkreis k um den Durchmesser CD des Kugelkreises k' in den Kreuzriss umgelegt, so wird eine Ebene E, welche den Cylinder nach zwei Mantellinien schneidet, in einer zu CD parallelen Sehne, beispielsweise pq, projiciert; letztere bis zum Kreise k' verlängert, gibt in $p'q'$ die Größe des Durchmessers des der Ebene E angehörenden Kugelkreises. Dieser kann aus O mit $\frac{p'q'}{2}$ beschrieben werden und gibt auf den betreffenden Mantellinien Pp und Qq die Schnittpunkte P und Q und zugleich in der unteren Hälfte der Figur die gepaarten Punkte P' und Q'.

In gleicher Art werden die Punkte R, S der Lemniscate und die gepaarten Punkte R', S' mittels der Sehne rs gewonnen.

Die Grenzlage der Sehnen $pq, rs, \ldots$ ist mit dem Durchmesser mn gegeben, mittels dessen die Culminationspunkte M, N gewonnen werden.

Wird von diesem Vorgange nur der rein constructive Theil vor Augen gehalten, so ergibt sich folgende Regel zur Zeichnung der in Rede stehenden Lemniscate:

Man beschreibe über $OA = a$ als Halbmesser und als Durchmesser die beiden Kreise k und k', führe eine beliebige Sehne pq senkrecht auf OA und aus p und q auch die zu OA parallelen Geraden pP, qQ'. Die bis zum Kreise k nach $p'q'$ verlängerte Sehne pq ergibt in $\frac{p'q'}{2}$ den Halbmesser eines Kreises, mit welchem aus O auf den Parallelen pP, qQ' vier Punkte der Lemniscate abzuschneiden sind.

Aber selbst dieser einfache Vorgang lässt sich noch weiter kürzen, wie aus der nachfolgenden Ableitung sich ergeben wird, welche zugleich den analytischen Beweis für die Curve herstellt.

Bei dem in Fig. 24 angenommenen Coordinaten-Systeme [1]) folgt für den Lemniscatenpunkt Q aus den rechtwinkligen Dreiecken Otn' und Ous:

$$Ot = x = a \cdot \cos\psi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 13)$$

und $su = y = Os \cdot \sin\psi$.

Da beide Dreiecke ähnlich sind, so besteht die Proportion:

$$Os : a = Ou : x,$$

und da $Os^2 = a \cdot Ou$, so ergibt sich

$$y = x \cdot \sin\psi = a \cdot \cos\psi \cdot \sin\psi \quad \ldots\ldots\ldots \quad 14),$$

endlich

$$Os = x \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 15).$$

[1]) Mit Rücksicht auf den 1. Curvenquadranten so angenommenen, daher allenfalls von rechts nach links anzusehen.

Aus dem rechtwinkligen Dreiecke $A\,O\,s$ und aus den Gleichungen 13) und 14) folgt:

$$A\,s^2 = a^2 - x^2 \text{ und } A\,s^2 = \frac{a^2 y^2}{x^2},$$

und daraus die Gleichung:

$$x^2\,(a^2 - x^2) = a^2\,y^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots, \quad 16).$$

Letzterer Ausdruck ist gleichlautend mit jenem 13), entspricht daher der dort betrachteten Curve [1]).

Aus dem ersten Theile des Ausdruckes 14) im Zusammenhange mit jenem 15) ergibt sich nun die früher erwähnte Abkürzung des Zeichnungsvorganges, welche in folgender Regel ausgedrückt werden kann:

Man beschreibe über $O\,A = a$ als Durchmesser und als Halbmesser die beiden Kreise k und k', führe einen beliebigen Radius $O\,n'$ und aus seinen Schnittpunkten s und n' mit den Kreisen die zu $O\,A$ Parallele, bezw. Senkrechte; ihr Schnitt Q ist ein Punkt der gesuchten Curve. Wenn man die Halbmesser $O\,n'$ regelmäßig vertheilt, so erhält man stets vier gepaarte Punkte. Diese Regel führt daher schneller zum Ziele als die in Fig. 17 nach Schlömilch angegebene. Es ergibt sich übrigens jetzt, dass der in letzterer Figur dargestellte Vorgang ebenfalls auf der Beziehung $y = x \,.\, \sin\psi$ beruht.

Die vorhin abgeleitete Regel erinnert an die Zeichnung der Ellipse mittels der Kreise über den Halbachsen. Soferne man in Fig. 24 nur das Abschwenken der in O zusammentreffenden Sehnen $O\,s$, $O\,n$, $O\,q$ betrachtet, besteht auch eine gewisse Ähnlichkeit mit der Regel, welche für die Zeichnung des Vierblattes angegeben wurde.

War die eben besprochene Flächen-Zusammenstellung geeignet, daraus eine zweckmäßige Curvenzeichnung zu entnehmen, so können aus der nun folgenden Combination noch weitergehende Folgerungen gewonnen werden.

In Fig. 25 der Tafel 28 ist eine Bernoulli'sche Lemniscate als Kreuzrissprojection C_3 einer Raumcurve C vorausgesetzt worden, die sich als Schnitt einer Kugel mit einem lothrechten Cylinder ergeben sollte. Der Schnitt des projicierenden Cylinders von C_3 mit der Kugel ergibt die Curve C_2, von welcher nur die linke Hälfte dargestellt wurde; wie der projicierende, so wurde auch der erwähnte verticale Cylinder nicht als solcher dargestellt, sondern nur dessen Schnitt mit der Kugel, der im Grundrisse die Curve C_1 ergibt; rechts derselben wurde ihre zweite

[1]) Wenn der Sammelname Lemniscate für alle Schleifencurven angenommen wird, was mit Bezug auf die logarithmische Lemniscate eigentlich bereits feststeht, so könnte die oben beschriebene und noch nicht benannte Curve im Hinblicke auf den Ausdruck 14) vielleicht passend „Sinus-Lemniscate" genannt werden.

Hälfte behufs Ableitung einer Zeichnungsregel beigefügt. Die Curven C_2 und C_1 sind daher nach den Lehren der darstellenden Geometrie aus der gegebenen Kreuzrissprojection bestimmt worden, wie dies die Fig. 25 zum Ausdrucke bringt. Um die Natur dieser Curven festzustellen, muss die Rechnung zu Hilfe genommen werden.

Die Gleichung der in der yz-Ebene liegenden Lemniscate lautet im vorliegenden Falle:

$$(z^2 + y^2)^2 = a^2 (z^2 - y^2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 17);$$

sie ist auch die Gleichung ihres auf die yz-Ebene projicierenden Cylinders.

Die Mittelpunktsgleichung der Kugel ist:

$$x^2 + y^2 + z^2 = a^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 18).$$

Beide Gleichungen zusammen stellen die Raumcurve C dar. Wird aus ihnen y eliminiert, so erhält man die Gleichung der Verticalprojection C_2, und bei der Elimination von z die Gleichung von C_1, gleichbedeutend der Horizontalprojection des Schnittes zwischen dem vorausgesetzten lothrechten Cylinder und der Kugel.

Für C_2 ergibt nun der vorbezeichnete Vorgang folgenden Ausdruck:

$$x^2 (x^2 - 3\,a^2) = 2\,a^2 (z^2 - a^2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 19),$$

eine Gleichung ohne besondere Eigenthümlichkeiten, wie dies auch nach dem Aussehen der Curve C_2 zu vermuthen stand.

Dagegen erhält man für C_1 die Gleichung:

$$x^2 (a^2 - x^2) = 2\,a^2 y^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 20).$$

Es ist dies ein von der Gleichung 16) nur durch den Coëfficienten rechter Hand verschiedener Ausdruck; die zugehörige Curve muss daher in engster Verwandtschaft mit jener in Fig. 24 stehen, und die für letztere entwickelte Zeichnungsregel wird von vornherein auch für die Curve in Fig. 25 als giltig anzunehmen sein. Der Beweis ergibt sich, wie folgt, aus der unteren, rechten Seite der Fig. 25.

Für einen beliebigen Punkt P der Curve besteht die Proportion:

$$p\,q : p'\,q' = O_1\,q : O_1\,q'$$

oder

$$a \,.\, \sin\psi : y = x : y \,.\, \operatorname{cotang}\psi,$$

und daraus folgt:

$$x = a \,.\, \cos\psi \quad \ldots\ldots\ldots \quad 21).$$

Dieser Wert, in die Gleichung 20) eingesetzt, gibt:

$$y = \frac{a}{\sqrt{2}} \,.\, \cos\psi \,.\, \sin\psi \quad \ldots\ldots\ldots \quad 22).$$

Zur Construction dieses von der Gleichung 14) wieder nur durch den Coëfficienten unterschiedenen Ausdruckes handelt es sich zunächst

um einen Kreis k' vom Durchmesser $\frac{a}{\sqrt{2}}$. In diesem ist dann

$$p'q' = O_1 p' \cdot \sin \psi;$$

in dem Dreiecke $O_1 p' b$ ist ferner

$$O_1 p' = \frac{a}{\sqrt{2}} \cdot \cos \psi,$$

daher $$p'q' = y \frac{a}{\sqrt{2}} \cdot \cos \psi \cdot \sin \psi.$$

Man hat daher zur Gleichung der Curve in Fig. 25 — gerade so wie in Fig. 24 — einen beliebigen Halbmesser $O_1 p$ zu ziehen und aus dessen Schnittpunkten p und p' mit den Kreisen k und k' je eine Senkrechte, bezw. Parallele zum Durchmesser $O_1 B$ zu führen, welche in ihrem Schnitte P den gesuchten Curvenpunkt geben. Für zwei Punkte P und Q werden die gepaarten Punkte auf der anderen Lemniscatenhälfte mittels eines (hier nicht gezeichneten) Kreisbogens vom Halbmesser $O_1 P$ erhalten.

Auch bei der Curve in Fig. 25 ergibt sich, wie für jene in Fig. 24, zwischen den Coordinaten eines Punktes ein Sinus-Verhältnis, indem hier die Beziehung $y = \frac{x}{\sqrt{2}} \cdot \sin \psi$ besteht; die im Punkte O_1 zusammentreffenden Sehnen des Kreises k' geben aber hier nicht unmittelbar die Abscissen an, wie in Fig. 24.

Es war nach dem Ergebnisse der Gleichung 20) sofort zu vermuthen, dass aus der Stammgleichung 16) noch andere Curven sich werden ableiten lassen, und in der That können die Gleichungen 20) und 22) in folgender allgemeiner Form geschrieben werden:

$$x^2 (a^2 - x^2) = n \cdot a^2 y^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 23),$$

$$y = \frac{a}{\sqrt{n}} \cos \psi \cdot \sin \psi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 24).$$

Hierin kann n jede ganze oder gebrochene positive Zahl bedeuten.

In Fig. 26 der Tafel 28 sind die entsprechenden Curven nach der für Fig. 24 angegebenen Zeichnungsregel dargestellt worden, u. zw. für die Werte $n = 1, 2, 4$ und 8. Die regelmäßige Vertheilung der Halbmesser sichert hier das Zeichnungsergebnis, da ihre manchmal ungenauen Schnitte mit dem Kreise k' durch die Parallelen zur x-Achse überprüft werden.

In Fig. 27 der Tafel 28 wurden zwei Verwandte der Stammcurve für die Werte $n = \frac{1}{4}$ und $\frac{1}{16}$ gezeichnet.

Es sei noch bemerkt, dass bei allen Curven in Fig. 26 und 27 den Culminationspunkten M stets dieselbe Abscisse $x = \frac{a}{\sqrt{2}}$ zukommt und eine nur mit dem Werte von n wechselnde Ordinate $y = \frac{a}{2\sqrt{n}}$.

Immerhin zeigt das Ergebnis einer ganzen Lemniscatenart und ihrer Verwandtschaft mit der Bernoulli'schen Lemniscate, dass aus den verschiedenen Flächenzusammenstellungen manchmal sehr lehrreiche Folgerungen gewonnen werden können[1]).

Im Hinblicke auf die enge Verwandtschaft der zuletzt genannten Linie mit der Cassini'schen Curve muss, wenn letztere als die eine Projection einer sphärischen Curve erscheint, die andere mindestens ähnlich der Horizontalprojection in Fig. 24 sein. Dieser Fall ist in Fig. 28 der Tafel 28 zur Anschauung gebracht worden. Die große Halbachse a und die Brennweite $d = \frac{a}{\sqrt{2}}$ wurden für die Cassini'sche Curve C_3 ebenso groß wie bei den bisher gezeichneten Lemniscaten angenommen; die Unveränderliche c der Gleichung 5) ergibt sich dann nach Fig. 28 mit $c^2 = b^2 + d^2$, wenn b als kleine Halbachse angenommen wurde.

Zur vollen Aufklärung muss auch hier die Rechnung herangezogen werden. Nach Einsetzung der eben angegebenen Werte für c und d lautet die Gleichung 5) für die yz-Ebene wie folgt:

$$\left(z^2 + y^2 + \frac{a^2}{2}\right)^2 - 2a^2z^2 = \left(\frac{a^2}{2} + b^2\right)^2 \quad \ldots\ldots 25).$$

Die Mittelpunktsgleichung der Kugel ist wieder

$$x^2 + y^2 + z^2 = a^2 \quad \ldots\ldots\ldots 26).$$

Nach Elimination von y erhält man aus beiden Gleichungen die folgende:

$$x^2(x^2 - 3a^2) = 2a^2(z^2 - a^2) + b^2(a^2 + b^2) \quad \ldots\ldots 27).$$

Dies ist der Ausdruck für die Verticalprojection C_2 der sphärischen Curve; er unterscheidet sich von der Gleichung 19) für die Projection der Bernoulli'schen Lemniscate nur durch die unveränderliche Größe rechter Hand.

---

[1]) Von den in Fig. 26 und Fig. 27 gezeichneten Curven fand der Verfasser dieses Aufsatzes nur eine Andeutung hinsichtlich der Curve $x^2(a^2 - x^2) = 8a^2y^2$, u. zw. in Schlömilch's „Übungsbuch zum Studium der höheren Analysis"; diese Curve ist hier nämlich im II. Theile, im §. 12, Punkt 6, unter den Beispielen von Rectificationen angeführt.

Nach Elimination von z aus den Gleichungen 25) und 26) erhält man für die Horizontalprojection C_1 der sphärischen Curve den Ausdruck:

$$x^2 (a^2 - x^2) = 2 a^2 y^2 - b^2 (a^2 + b^2) \; . \quad . \; . \; . \; . \; 28).$$

Auch hier ist gegen die betreffende Gleichung (20) nur eine Verschiedenheit durch die unveränderliche Größe rechter Hand. Mit dieser steht in Fig. 28 der Abstand der Curven C_2 und C_1 von den Contourkreisen der Kugel im Zusammenhange; je größer die kleine Halbachse b, desto größer dieser Abstand.

Es könnten noch andere Flächen zu einer ähnlichen Untersuchung herangezogen werden, z. B. das einschalige Hyperboloid, wobei der schneidende Cylinder den Kehlkreis der Fläche berühren müsste, um ähnliche Curven wie die betrachteten als Schnittprojectionen zu geben; es würde dies aber zu weit und zum Theile zu Wiederholungen führen.

Es wurde ohnehin ein ziemlich weites Gebiet durchstreift, wobei nur die Absicht vorlag, in constructiver Beziehung Wissenswertes und insoweit eine Ergänzung durch Rechnung zu bringen, als der Beweis oder die Besprechung es erforderten; aus diesem Grunde wurde auch die Anführung von sonstigen Eigenschaften der besprochenen Curven, wie theilweise Rectificierbarkeit u. s. w. unterlassen. Die constructive Lösung sollte eben vorangestellt werden; sie ist zumeist lehrreicher und auch nach vielen Jahren der Nichtübung leichter wieder zu gewinnen. In der neueren Geometrie — so überaus fruchtbringend sie hinsichtlich Entdeckung neuer Eigenschaften, besonders der Raumcurven, war — tritt leider die Berücksichtigung des constructiven Momentes etwas in den Hintergrund. Manche umfangreichen neuen Werke bringen über die besprochenen Curven so wenig, dass eine genaue Auskunft nur mühsam aus älteren Werken, manchmal rein analytischen Inhaltes, gefunden werden kann. Die Angabe der für den vorliegenden Aufsatz benützten Quellen reicht zur Bestätigung dieses Ausspruches hin.

Eine andere Curvengruppe, die in constructiver Beziehung noch manches Anregende bieten würde, ist beispielsweise jene der Evoluten und Evolventen. Vielleicht findet sich eine jüngere Kraft für dieses gewiss dankbare Arbeitsfeld!

Schießversuche gegen feldmäßig gepackte Tornister.

(Nach amtlichen Quellen bearbeitet.)

Im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums führte die Armee-Schießschule im Jahre 1901 Versuche durch, um zu erheben, ob durch feldmäßig gepackte Tornister Schutz gegen die Feuerwirkung des Gegners gefunden werden könne. Die Beschießung wurde auf die Distanzen von 100, 500 und 800 Schritten vorgenommen.

In erster Linie handelte es sich darum, festzustellen, in welcher Lage der Tornister als Deckung zu verwenden sei. Diesbezüglich wurde gefunden, dass der aufgestellte, mit der Deckelfläche gegen den Schießenden gerichtete Tornister den größten Widerstand gegen das eindringende Geschoss bietet und den dahinter befindlichen Schützen auch am besten deckt.

Bezüglich der Beschießung auf 100 Schritte ist Nachstehendes zu erwähnen:

Zunächst wurde wahrgenommen, dass ein Tornister, in welcher Lage er sich immer befinden möge, keinen Schutz bietet, nachdem er vom Geschosse jedesmal durchgeschlagen wird.

Zwei knapp hintereinander aufgestellte Tornister, deren Rückenflächen sich berührten, wurden mit fünf Schüssen belegt. Sämmtliche Geschosse durchdrangen beide Tornister. Eines derselben durchschlug auch die dahinter befindliche 3*cm* starke Scheibenlatte; ein Beweis, dass dasselbe noch eine hohe Verwundungsfähigkeit besaß.

Schließlich wurden drei Tornister, wie vorbeschrieben, knapp hintereinander aufgestellt und hinter der Figurenscheibe ein 5*cm* starker Pfosten eingeschaltet. In dieser Zusammenstellung wurden die Tornister wiederholt beschossen. In einzelnen Fällen durchschlugen die Geschosse alle drei Tornister, wobei dieselben als Querschläge noch die hinter den Tornistern aufgestellte Figur verletzten. Die meisten Geschosse blieben jedoch im dritten, einzelne auch im zweiten Tornister stecken, je nach den Gegenständen der Tornisterpackung, die getroffen wurden, und je nachdem die Geschosse mehr gegen den Rand oder gegen die Mitte des Tornisters einschlugen. Von dieser Beschießung sind insbesondere folgende interessante Schüsse hervorzuheben:

Ein Geschoss durchschlug alle drei Kochgeschirre und Mäntel, worauf es noch 1*cm* tief in die Scheibenlatte eindrang.

Ein anderes Geschoss schlug — den ersten Tornister nicht berührend — in den oberen Theil des zweiten Tornisters, durchquerte diesen und den dritten Tornister und drang schließlich noch 2*cm* in den dahinter aufgestellten Pfosten ein.

Die Untersuchung der auf 100 Schritte beschossenen Tornister ergab, dass deren Inhalt schon nach 2 bis 3 Schüssen fast gänzlich zerstört wurde. Besonderen Schaden erlitten das unter den Deckel gepackte Zeltblatt und die im Tornister verwahrte Fleischconserve, welche wegen der in dieselbe eingedrungenen Theile der vorliegenden zerstörten Gegenstände ungenießbar wurde. Die innerhalb der Tornister vorgefundenen Geschosse waren zumeist formverändert.

Die Beschießung auf 500 und 800 Schritte wurde zweimal durchgeführt.

Das erstemal bestand das Ziel aus einer Scheiben-Schwarmlinie von sieben Drittelfiguren. Hievon befanden sich vier Figuren hinter je einem, zwei

Figuren hinter je zwei und eine Figur hinter drei knapp vor einander gestellten Tornistern. Das Beschießen erfolgte durch einen Schwarm im Plänklerfeuer.

Auf 500 Schritte durchschlugen bei den einfach gedeckten Figuren vier Geschosse den Tornister und die Figur; ein Geschoss traf den Absatz der unter dem Tornisterdeckel gepackten Schuhe, durchschlug das Schuhwerk und blieb im Tornister stecken. Bei dem bei einer doppelt gedeckten Figur erhaltenen Treffer drang das Geschoss in den zweiten Tornister ein, ohne denselben zu durchschlagen. Bei der dreifach gedeckten Figur wurde kein Treffer erzielt.

Auf 800 Schritte wurden drei Treffer bei den doppelt gedeckten Figuren erreicht. Ein Geschoss durchschlug den ersten Tornister und drang in den zweiten ein; das zweite Geschoss durchschlug den Mantel des ersten Tornisters und blieb im zweiten Tornister stecken; dass dritte Geschoss traf nur einen Mantel.

Bei der Wiederholung der Beschießung auf 500 und 800 Schritte wurden je sechs doppelt gedeckte Figuren durch einen Zug im Plänklerfeuer beschossen.

Auf 500 Schritte wurden 13 Treffer erhalten, von welchen acht Geschosse beide Tornister und auch die dahinter stehende Figur durchschlugen, während fünf Geschosse im zweiten Tornister stecken blieben.

Auf 800 Schritte wurden zehn unmittelbare Treffer und ein Treffer durch einen Geller erzielt. Hievon durchdrangen drei Geschosse beide Tornister und die Figur — wobei dieselben allerdings bei einem oder dem anderen Tornister nur den Mantel oder das Kochgeschirr querten — zwei Geschosse einen Tornister und die Figur; drei Geschosse blieben im zweiten, zwei Geschosse im ersten Tornister stecken. Von letzteren traf eines den Schuhabsatz. Der Geller blieb im ersten Tornister stecken.

Aus den vorangeführten Versuchsergebnissen geht hervor, dass *ein* dem Schützen vorgelagerter, wenn auch vollkommen feldmäßig gepackter Tornister denselben vor der Wirkung des gegnerischen Infanteriefeuers nicht schützt und dass selbst auf den mittleren Entfernungen zur Erreichung dieses Zweckes für jeden Schützen unbedingt *drei* Tornister, welche einander vorgelagert werden, nothwendig sind.

Ein dem Schützen als Deckung vorgelegter Tornister bietet aber — wie sich dies bei den vorgeschilderten Schießversuchen auf 500 und 800 Schritte gezeigt hat — den Vortheil, dass das Ziel dem Gegner undeutlich und klein erscheint, daher nur schwer aufs Korn genommen werden kann. Hiedurch wird der Trefferfolg herabgemindert. — Weiters dürfte das moralische Element durch den als Deckung benützten Tornister besonders bei jenen Abtheilungen sehr günstig beeinflusst werden, die lange Zeit im feindlichen Feuer in einer Stellung ausharren müssen. Hiedurch dürfte der eigene Trefferfolg jedenfalls gehoben werden.

Die mit der Durchführung der vorbeschriebenen Versuche betraut gewesene Commission der Armee-Schießschule ist daher der Ansicht, dass der Tornister bei manchen Gelegenheiten im Gefechte mit Vortheil zur Deckung der Schwarmlinien wird benützt werden können, vornehmlich dann, wenn sich die Möglichkeit ergibt, vor den Tornistern eine Erdschichte aufzuwerfen.

Hauptmann *Štěpánek*.

Das Mondragon-Gewehr.

Übersetzt aus der *Revue d'Artillerie, Octobre 1901.*

(Hiezu die Tafel 29.)

Das Mondragon-Gewehr soll nach französischen Berichten in Mexiko bereits angenommen sein. Die erste Bestellung wurde bei der Fabrik in St. Etienne gemacht, da Oberst Mondragon sein letztes Muster mit den Gebrüdern Clair, Waffenerzeugern in dieser Stadt, entworfen hat. Im Jahre 1900 waren in Paris zwei Muster des in Rede stehenden Gewehres ausgestellt: das eine mit 6·5*mm* Caliber der Waffenfabrik in Neuhausen, das andere von 5*mm* Caliber aus St. Etienne. Dies letztere soll von der mexikanischen Regierung angenommen worden sein und gelangt im nachfolgenden zur Beschreibung.

Munition und Magazin. Das 5*mm* Mondragon-Gewehr besitzt 4 Züge mit rechtsgängigem Dralle. Das 6·1*g* schwere Mantelgeschoss hat eine Anfangsgeschwindigkeit von 810*m*, wobei die Spannung 3.000 Atmosphären beträgt.

Das Gesammtgewicht der Patrone (Fig. 1 der Tafel 29) beträgt ungefähr 23*g*, die Ladung 3·08*g* rauchlosen Pulvers. Der rückwärtige Theil des Geschosses ragt in den Hals der Hülse hinein und ist daselbst central gelagert.

Die Patronen sind zu 6 Stück in zwei Reihen in einem blechernen Magazine untergebracht, welches in den Kasten des Gewehres eingeführt wird. Die mit Rillen versehenen Hülsen werden einfach in das Magazin hineingezwängt und durch federnde Lippen gehalten.

Ein Zahn hält das Magazin in seiner Lage fest, indem er in eine der zwei Ausnehmungen m_1 m_2 (Fig. 2) eingreift. In die untere Ausnehmung eingetreten, hält der Zahn das Magazin zum Repetierfeuer bereit; ist er jedoch in die obere Ausnehmung eingestellt, so wird das Magazin so weit herabgedrückt, dass man einzeln laden kann.

Der Kasten ist unterhalb des Schaftes angeordnet und besitzt eine abgestufte Zubringerplatte, die in Nuthen der Kastenwände geführt wird. Nur im vorderen Theile hat die Zubringerplatte die Breite des Kastens, rückwärts ist sie so weit verjüngt, dass sie durch die beiden Lippenöffnungen (f_1 f_2) des Magazins durchgleiten kann. Sobald alle Patronen nacheinander durch den Verschlusskopf in den Laderaum eingeführt worden sind, fällt das Magazin, das bis dahin durch den Druck der Zubringerplatte gegen die Patronen gehalten wurde, durch die untere Öffnung des Kastens heraus.

Unterhalb des vorderen Theiles des Griffbügels befindet sich ein Hebel, welcher das Magazin in der Stellung für Repetierfeuer festhält; um einzeln laden zu können, muss der Hebel nach abwärts gedrückt werden.

Einrichtung der Waffe. Der Verschluss besteht aus dem Cylinder C (Fig. 3 bis 5) sammt Patronenauszieher und Auswerfer, dann dem Schlagbolzen P sammt Schlagfeder R (Fig. 6), der Spannhülse T (Fig. 6), dem Muffenstücke M (Fig. 2 und 3) und dem Griffhebel N (Fig. 3).

Der Cylinder trägt vorn und rückwärts je 6 Warzen, von welchen die zwei unteren für den Durchgang des Abzugstollens verschmälert sind. Die vordere, untere Warze ist nach rückwärts zu abgeschrägt, damit sie beim Rückgange des Verschlusscylinders die oberste Patrone des Magazins nieder-

drücken könne. Die 12 Warzen treten in entsprechende Ausnehmungen des Verschlussgehäuses ein und lehnen sich sodann gegen die Schraubenflächen desselben. Am Muffenstücke befinden sich 6 Ansätze (σ), welche die Ausnehmungen für die Warzen verdecken.

Der Auswerfer (E, Fig. 4) besitzt eine Nase (s), welche beim Öffnen des Verschlusses am Boden seiner Führungsnuth anstößt und die Hülse auswirft. Der Auszieher hat die übliche Form und dreht sich mit dem Cylinder.

Dieser besitzt eine schraubenförmige Nuth, in welcher ein Zapfen (ε, Fig. 3) des Griffhebels (N) gleitet, und zwei Ausnehmungen (w_1 w_2) für den Riegel (v) desselben. Im rückwärtigen Theile hat der Cylinder einen Spalt für den Durchgang der Nase des Schlagbolzens. Dieser Spalt setzt sich im Muffenstücke noch fort. Der rückwärtige, verjüngte Theil des Cylinders, der in das Muffenstück hineinragt, besitzt eine Bajonnettnuth (r, Fig. 3), in welcher ein Knopf (β) des Muffenstückes schleift, um dasselbe mit dem Cylinder zu verbinden.

Der Schlagbolzen (Fig. 6) ist vorn abgeflacht und muss sich daher mit dem Cylinder drehen; die Nase V schleift im Spalte des Cylinders und des Muffenstückes.

Um den Verschluss zusammenzusetzen, führt man den Schlagbolzen mit der Schlagfeder in den Cylinder derart ein, dass die Abflachung in das entsprechende Lager gelangt. Hierauf setzt man auf den Schlagbolzen die Spannhülse und schließt das Ganze mit dem Muffenstücke, indem der Knopf (β, Fig. 3) in die Bajonnettnuth eingeführt und das Muffenstück so lange gedreht wird, bis der Knopf in sein Lager (ρ, Fig. 3) einschnappt. Der Griffhebel N gleitet mit seiner Längsseite in einer Nuth des Verschlussgehäuses (n_1 n_2, Fig. 3) und trägt, wie oben erwähnt, einen Zapfen (ε) und den Riegel (v). Außerdem hält ein Haken c, der durch den Winkelhebel K bethätigt wird, den Griffhebel in seiner vordersten Stellung fest. Wird auf den Winkelhebel K (Fig. 3) gedrückt, so löst sich der Haken c aus, und der Griffhebel kann zurückgezogen werden.

Der Verschluss wird eingesetzt, indem man gleichzeitig den Cylinder in die Ausnehmungen für die Warzen und den Griffhebel derart in seine Nuth einpasst, dass der Zapfen sich im rückwärtigen Ende der schraubenförmigen Nuth des Cylinders und der Riegel in seiner rückwärtigen Ausnehmung befinden.

Sobald die Bestandtheile auf diese Weise zusammengesetzt wurden, bewegt man das Verschlusstück so weit nach vorn, bis der Cylinder die oberste Patrone des Magazins in den Laderaum einführt. Die Nase des Schlagbolzens bleibt am Abzugstollen hängen und die Schlagfeder wird zwischen der Spannhülse und dem abgeflachten Theile des Schlagbolzens zusammengedrückt. Der Riegel v (Fig. 3) trifft auf eine Kante der Führungsleiste des Griffhebels, dreht sich nach rechts und gibt den Cylinder in dem Augenblicke frei, in welchem derselbe seine Vorwärtsbewegung beendet hat. Der Griffhebel wird weiter vorwärts bewegt und leitet sodann eine Sechstelumdrehung des Cylinders ein, während der Riegel in die rückwärtige Ausnehmung in dem Zeitpunkte eintritt, in welchem der Haken c in seine Sperrnuth einschnappt.

An der rechten Seite des Schaftes ist der Hebel L (Fig. 8) angebracht, welcher sich an einer Kreisscheibe drehen und die mit den Buchstaben A, L und R bezeichneten Stellungen einnehmen kann. Bei der Stellung L des

Hebels kann das gewöhnliche Repetierfeuer durch den Druck auf das Züngel abgegeben werden. Dreht man den Hebel in die Stellung *A*, so tritt der Kamm *Q* (Fig. 8) hervor und sichert den Schlagbolzen. In der Stellung *R* drückt der Hebel den Abzugstollen herab und ermöglicht ein Mitrailleusenfeuer, indem der Schuss sofort nach dem jeweiligen Schließen des Verschlusses selbstthätig abgefeuert wird. In diesem letzteren Falle hält ein zweiter Abzugstollen, der sich vor dem gewöhnlichen Abzugstollen befindet und von dem Züngel unabhängig ist, den Schlagbolzen gespannt und gibt denselben erst in dem Augenblicke frei, in welchem der Cylinder seine Sechstelumdrehung beendet hat.

Unterhalb der Mündung befindet sich ein Ansatz zur Befestigung des Säbelbajonnettes. Der zweitheilige Schaft wird durch das sehr lange Verschlussgehäuse verbunden. Der Quadrantenaufsatz (Fig. 9) hat an der Klappe ein verschiebbares Charnierglied (λ), das sich bei wagrechter Klappenstellung so umlegt, dass der Normalaufsatz (k_2) sichtbar wird. Für größere Entfernungen als die des Normalaufsatzes wird das Charnierglied auf der Klappe zurückgeschoben und über das Grinsel k_1 gezielt.

Das Geschoss des Mondragon-Gewehres durchschlägt auf 200*m* ein 10*mm* dickes Stahlblech. Die Tragweite ist größer als jene aller bisher eingeführten Gewehre. Außer der eigenartigen Patrone weist dies Gewehr noch eine geschickte Zusammensetzung der Packetladung mit Anordnung der Patronen in zwei Reihen auf.

Das Zerlegen erfolgt ausschließlich nur mit der Hand, dafür ist es nicht einfach; das Zusammensetzen erfordert ebenfalls eine sehr große Geschicklichkeit.

Das bezeichnende Merkmal dieser Waffe ist die bedeutende Verminderung des Calibers, die jedoch in Anbetracht der gegenwärtigen Ansichten angefochten werden kann. Hauptmann Hoffmann.

Glasbausteine, Patent Falconnier.

(Hiezu die Tafel 30.)

Die Firma Reich & Comp. in Wien, II/2, Czerningasse 3, bringt unter der Bezeichnung „Glasbausteine“ ein neues Erzeugnis in den Handel, welches vermöge seiner Beschaffenheit und der ihm zugeschriebenen Vorzüge geeignet ist, die Aufmerksamkeit der Fachkreise auf sich zu lenken. Der Begleitschrift des Geschäftes sind hierüber folgende Angaben zu entnehmen.

Begriff, Form und Farbe der Steine. Unter der Bezeichnung „Glasbausteine“ werden Hohlziegel aus Glas mit vollkommen geschlossener Oberfläche verstanden, welche zur Herstellung lichtdurchlässiger Flächen in Mauern oder zu Bedachungen Anwendung finden. (Fig. 1*a* bis 7*a* auf Tafel 30.) Sie werden je nach ihrem Zwecke in verschiedener Form und Größe erzeugt und so ausgeführt, dass sie in jede wie immer geartete Öffnung passend eingesetzt werden können. (Fig. 1*b* bis 7*b*.) Im allgemeinen werden die Steine aus hellem, gehärtetem halbweißen Glase, für Räume von besonderer Helligkeit oder Luxusbauten aus weißem (Krystall-) und zu Ausstattungszwecken auch aus verschiedenfärbigem Glase hergestellt.

Eigenschaften der Glasbausteine. Als Vorzüge der Glasbausteine gegenüber jedem anderen Verglasungsmittel werden von den Erzeugern folgende Eigenschaften hervorgehoben:

1 Absolute Unveränderlichkeit und Dauerhaftigkeit.

a) Die Steine werden niemals trübe, lassen weder Staub noch Ansteckungsstoffe durchdringen und sind auf allereinfachste Weise zu reinigen.

b) Die Festigkeit derselben ist eine sehr große und übertrifft infolge der Gestaltung und Stärke der Steine nicht nur jene gewöhnlichen Fensterglases, sondern bei Bedachungen auch die des Rohglases.

c) Bruch durch Hagelschlag ist vollkommen ausgeschlossen, das Begehen von verglasten Flächen ohne Gefahr möglich; die Steine bieten bei Feuersgefahr ausreichende Sicherheit und gewähren auch gegen Einbruchsdiebstähle vollkommenen Schutz.

Hiezu wäre Folgendes zu bemerken:

ad *a*) Diese Eigenschaft theilen die Glasbausteine mit jedem anderen Verglasungsmittel.

ad *b* und *c*) Es ist einleuchtend, dass ein Vergleich zwischen der Festigkeit der Glasbausteine und jener von Verglasungen mit gewöhnlichem Fensterglase zu Gunsten der ersteren ausfallen muss. Vergleicht man jedoch die Glasbausteine mit den starken Glasgattungen, wie sie zu Bedachungen verwendet werden, so dürfte sich das Urtheil über die Festigkeit in mancher Hinsicht zu Ungunsten der Glasbausteine verschieben.

Es wird hiebei besonders eine Glasgattung ins Auge gefasst, welche auch erst neuerer Zeit in den Handel gekommen ist und bezüglich ihrer Verwendungsart den Glasbausteinen näher steht, als jedes andere Verglasungsmittel; dies ist das Drahtglas (siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1899, 10. Heft). Ein Zertrümmern eines Glasbausteines mit der bloßen Hand, mit dem Fuße, ja selbst durch den Hagel erscheint durchaus nicht ausgeschlossen. Ein Versuch ergab nämlich, dass ein verhältnismäßig geringfügiger Schlag mit einem Holzschlägel genügte, einen Glasbaustein unter ziemlich heftiger Detonation (vermuthlich eine Folge der Luftverdünnung im Innern) zu zertrümmern. Führt man dagegen mit gleicher Heftigkeit einen Schlag gegen eine Drahtglastafel, so zerspringt dieselbe nur an der unmittelbar getroffenen Stelle und deren nächsten Umgebung, während sie ansonsten intact bleibt. Ein noch auffallenderes Beispiel für die unvergleichlich höhere Widerstandsfähigkeit des Drahtglases gegen Stoß und Schlag ergibt sich aus der vom technischen Militär-Comité durchgeführten Beschießung zweier Drahtglastafeln auf nahe Entfernungen mittels Exercierpatronen. Auf $1m$ Distanz wurde die Tafel vom Pfropfen durchgeschlagen und erlitt hiebei einen geringfügigen Stoffverlust, der sich auf den kreisrunden Durchschlag von etwa $3cm$ Durchmesser beschränkte; auf $2m$ Distanz erfolgte kein Durchschlag, sondern lediglich eine kreisrunde Aushöhlung der Vorderseite an der Auftreffstelle auf die halbe Tafeldicke von beiläufig $3{\cdot}5cm$ Durchmesser, während die Rückseite glatt blieb. In beiden Fällen entstanden einige wenige strahlenförmig verlaufende Sprünge, welche jedoch den Bestand der Tafeln als Ganzes nicht aufzuheben vermochten, da

das Drahtgeflechte der Tafeln unversehrt blieb. Die Widerstandsfähigkeit des Drahtglases gegen mechanische Einwirkung ist sonach eine unvergleichlich höhere als jene der Glasbausteine.

Die ausreichende Feuerbeständigkeit der gewöhnlichen Glasbausteine wird als Versuchsergebnis von der „*Österreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst*“ (4. Heft, 1902) erwähnt; werden Glasbausteine mit geeignet facettierten Oberflächen von einem Drahtgeflechte umsponnen, so sollen sie sogar nur durch die Schmelztemperatur zerstörbar sein.

Versuchsweise in einem Seefort als Lichtzufuhrsobjecte eingebaute Glasbausteine mit höchstens $1{\cdot}50 m^2$ Gesammtfläche erlitten durch die Lufterschütterung beim Abfeuern der Werkgeschütze schwerster Gattung keinerlei Schaden, während über $3{\cdot}00 m^2$ messende Glasbauflächen nur dann erhalten blieben, wenn sie über $50 m$ vom feuernden Geschütze entfernt waren und der Luftdruck durch mehrfach gebrochene Gänge, Stiegenhäuser u. dgl. abgeschwächt wurde.

Demgemäß würden die Glasbausteine in Landbefestigungen jedenfalls entsprechen, falls sie die Erschütterungen vertragen, die durch das Einfallen feindlicher schwerer Bomben mittelbar auf die ersteren wirken, was noch zu erproben bleibt.

2. Lichtdurchlässigkeit.

Die Wände der Glasbausteine sind derart geformt, dass sie das unmittelbare Sonnenlicht brechen und nach allen Seiten zerstreuen; es wird dadurch der Gesammtraum eines Locales gleichmäßig und nicht, wie bei gewöhnlichen Fenstern, nur der zunächst derselben gelegene Theil beleuchtet. Vermöge der beiderseitigen ausgebogenen und gemusterten Oberfläche sind die Steine bloß durchscheinend, so dass ein Einblick von außen nach innen oder umgekehrt ganz unmöglich wird, was für gewisse Zwecke von Wert ist.

Wenn im Begleitschreiben der Erzeuger gesagt wird, dass die Glasbausteine sich auch dort verwenden lassen, wo der Nachbarschaft wegen keine Fenster angebracht werden dürfen, so ist dies nur unter gewissen Einschränkungen richtig. In allen Fällen, wo Glasbausteine in Wien in eine an fremden Grund angrenzende Feuermauer versetzt wurden, durfte dies nur nach ausdrücklicher Bewilligung des Nachbars und gegen vertragsmäßige und grundbücherliche Sicherstellung des demselben gewahrten Einspruchsrechtes geschehen. Es ist jedoch selbstredend nicht ausgeschlossen, dass es auch Grundnachbarn geben mag, welche gegen die Herstellung derartiger Glaswände (Lichtöffnungen) keine Einwendung erheben.

3. Isolation.

Die in den Steinen eingeschlossene Luft ist ein vorzüglicher Isolator gegen Kälte und Hitze, gegen Geräusch, Feuchtigkeit und elektrische Entladungen. Es findet selbst bei bedeutenden Temperatur-Unterschieden zwischen dem Außen- und Innenraume kein Schwitzen und Tropfen statt und es sind die Räume leicht und mit wenig Kosten heizbar.

Hiebei muss jedoch eines Umstandes gedacht werden, der bei Verwendung von Glasbausteinen einigermaßen ins Gewicht fällt. Es scheint nämlich nicht ausgeschlossen, dass infolge der innerhalb der Glasbausteine auftretenden

falschen Spannungen eine Zertrümmerung derselben durch außergewöhnliche Temperaturen eintreten könne, da sich dann die Raumverhältnisse der eingeschlossenen Luft und damit auch deren Druckverhältnisse ändern.

Ausführung von Glassteinbauten. Die Glasbausteine lassen sich bei geraden Wänden ebensogut in Holz- und Eisenrahmen, wie unmittelbar ins Mauerwerk einsetzen, und sind — nach Angabe der Erzeuger — selbst für ganz grosse Flächen (?) ohne Versteifung bruchsicher. Die Öffnungen hiefür müssen, wie andere Thür- und Fensteröffnungen, durch Gewölbe oder Träger abgeschlossen sein.

Es wäre wissenswert, wie weit man — mit Rücksicht auf die geringe Wanddicke — bei den Abmessungen solcher Wandflächen gehen kann ohne, unbeschadet ihrer Standfestigkeit, zu einer Versteifung Zuflucht nehmen zu müssen. Leider fehlen nähere Angaben hierüber.

In jede aus Glasbausteinen ausgeführte Wand oder Wölbung lassen sich Ventilationsöffnungen, Thür- oder Fensterstöcke nach Belieben einsetzen, ohne der Tragfähigkeit oder Haltbarkeit zu schaden. Um die Anbringung eigener Rahmen mit Lüftungsflügeln entbehrlich zu machen, hat die Firma sogenannte Glasbaustein-Ventilatoren erzeugt, welche genau die Form und Größe der Glasbausteine besitzen und in einem Stücke oder mehreren solchen an geeigneten Stellen in die Glaswand anstatt der Glasbausteine versetzt werden können. Bei schon fertiggestellten Glasbausteinwänden kann leicht ein Stein entfernt und durch einen Ventilator ersetzt werden.

Dacheindeckungen, Wölbungen für Kuppeln oder Lichthöfe aus Glasbausteinen bedürfen bei kleineren Ausmaßen gar keiner, und selbst bei großen Spannweiten nur einer einfachen und billigen Eisenconstruction, lassen sich daher mit geringeren Kosten als jedes andere Glasdach herstellen.

Vermauerung der Glasbausteine. Das Versetzen der Glasbausteine erfolgt in ähnlicher Weise, wie jenes gewöhnlicher Mauerziegel. Als Mörtel dient eine Mischung von einem Theile Portland-Cement, zwei bis drei Theilen feinem scharfen Sande und einem Fünftel nicht zu dünn mit Wasser verrührten Weikkalkes, da reiner Portland-Cementmörtel zu stark treiben und gefährliche Spannungen in der Glaswand hervorrufen würde. Der Mörtel wird in den Falz des Ziegels gestrichen und der Ziegel dann mit einem Holzhammer festgesetzt, eine Arbeit, die jeder Maurer leicht erlernt. Nach erfolgter Vermauerung werden der überflüssige Mörtel abgeputzt und die Fugen sauber verstrichen. Gewölbe werden über Bögen und Schalbrettern wie gewöhnliche Ziegelgewölbe hergestellt.

Behufs Erzielung einer regelmäßigen Fugenbildung und vollständigen Ausfüllung des gegebenen Raumes ist die Verwendung von ganzen, dreiviertel, halben und viertel Steinen nothwendig; nach der Zeichnung lässt sich die für jede Fläche erforderliche Stückzahl von jeder Größe leicht ermitteln.

Die Auswechslung einzelner, im Laufe der Zeit durch äußere Einflüsse beschädigter Steine kann mit Leichtigkeit bewerkstelligt werden.

Glasbausteine dürfen erst dann in neues Mauerwerk versetzt werden, wenn in letzterem keine Setzungen mehr zu erwarten sind.

Verwendungsart der einzelnen Muster, Preise und Gewichte der Steine. Im Ankündigungsschreiben der Firma sind die verschiedenen Sorten der Steine nach Typen numeriert und es ist bei jeder derselben angegeben, zu welchem Zwecke sie am besten geeignet ist.

Über die Preise und Gewichte der Steine gibt folgende Zusammenstellung Aufschluss:

Typen-Nummer	Stückzahl auf $1m^2$	Gewicht für 1		Preise					
		Stück	m^2	halbweiß		weiß (Krystall) gelb, grün, blau		opal (milchweiß)	
				für 1					
				Stück	m^2	Stück	m^2	Stück	m^2
		g	kg	h	K	h	K	h	K
6	100	400	40·0	20	20·0	30	30·0	36	36·0
7	45	1.200	54·0	50	22·5	60	27·0	80	36·0
$7^1/_2$	67	850	56·95	40	26·8	50	33·5	60	40·2
8	60	700	42·0	30	18·0	40	24·0	50	30·0
9	60	700	42·0	30	18·0	40	24·0	50	30·0
10	45	1.700	76·5	60	27·0	75	33·75	100	45·0
11	67	1.000	67·5	50	33·5	65	43·55	85	56·95

Die Abmessungen jeder einzelnen Type sind aus der Tafel 30 ersichtlich.

Benützung von Glasbausteinen als Baumaterial. Die Glasbausteine haben, wie aus den der Begleitschrift zuliegenden Zeugnissen zu entnehmen ist, trotz der verhältnismäßig kurzen Dauer ihrer Einführung bereits eine ziemlich häufige und vielseitige Anwendung gefunden, u. zw. sowohl für lothrechte Licht-, als auch für Dachflächen. Durchwegs wird ihr Lichteffect und ihre Isolationsfähigkeit gegen Wärmeschwankungen, Geräusch u. s. w. lobend hervorgehoben.

Über die Verwendung von Glasbausteinen zu Dachflächen kann Folgendes bemerkt werden:

Glasbausteine können nur in Form von Gewölben zu Abdeckungen verwendet werden. Nachdem aber die Glasbausteine gegenwärtig nicht in Keilform, sondern stets mit parallelen Seitenbegrenzungslinien erzeugt werden, so hängt die Tragfähigkeit des Gewölbes ausschließlich von der Festigkeit des Mörtels der Stoßfuge und von der Adhäsion zwischen Mörtel und Glas ab, während die Form des Steines hiezu nichts beiträgt. Es ist sonach klar, dass eine derartige Ausführung als ein Gewölbe im eigentlichen Sinne des Wortes nicht betrachtet werden kann und statisch unbestimmbar ist.

Belastungsproben an Versuchsbauten würden aber auch nicht zum Ziele führen, da diese noch immer keine allgemein giltigen Schlüsse zulassen, sondern für jeden wirklichen Fall gesondert vorgenommen werden müssten, was selbstredend ausgeschlossen ist.

Man ist sonach in Bezug auf die Tragfähigkeit eines Gewölbes aus Glasbausteinen ausschließlich auf die Angaben aus der Praxis beschränkt, welche jedoch bis heute noch ziemlich dürftig sind.

Auf Grund des Vorhergesagten gelangt man bezüglich der Eignung der Glasbausteine für militärische Zwecke zu folgender

Schlussfolgerung.

1. Für lichtdurchlässige Zwischenwände von mäßigen Abmessungen, welche keinen heftigen Erschütterungen ausgesetzt sind, eignen sich Glasbausteine sehr gut. Sie werden daher mit Vortheil Anwendung finden zur Abtrennung von Vorräumen, zur Untertheilung größerer, einseitig beleuchteter Räumlichkeiten behufs Gewinnung von Räumen für Theeküchen, von Bade-, Wasch-, Douche-, Garderoberäumen, ferner von Diener-, Ordonnanzen-, Warte-Zimmern u. dgl.

2. Die Anwendung von Glasbausteinen an Stelle gewöhnlicher Fenster ist überall dort empfehlenswert, wo — wie bei Werkstätten, Ateliers, Laboratorien u. dgl. — bei beschränkten Raumverhältnissen die Arbeitspläte im ganzen Raume gleichmäßig vertheilt sind und eine möglichst gleichmäßige Beleuchtung der ganzen Räumlichkeit erheischen.

3. Lichtöffnungen in Feuermauern, welche an fremden Grund grenzen, können mit Vortheil aus Glasbausteinen hergestellt werden — die Einwilligung des Nachbars vorausgesetzt.

Diese aus 1 bis 3 angeführten Verwendungen verstehen sich jedoch durchwegs nur unter dem Vorbehalte, dass — bis zur Erkenntnis der Grundlosigkeit der obausgesprochenen Vermuthung bezüglich der Empfindlichkeit der Glasbausteine gegen außergewöhnlich niedrige Wärmegrade — die bezüglichen Glasbaustein-Ausführungen der Einwirkung dieser Agentien thunlichst entzogen werden.

4. Für Räume, welche starken Erschütterungen ausgesetzt sind, wären Glasbausteine erst dann zulässig, bis die Ergebnisse der bezüglichen, noch im Laufe dieses Jahres durchzuführenden Versuche in diesen „Mittheilungen“ veröffentlicht sind.

5. Die Verwendung von Glasbausteinen zu Eindeckungen, Überdachungen, Oberlichten, Gewölben u. dgl. kann nicht empfohlen werden, da die Tragfähigkeit derartiger Bauausführungen im Vorhinein nicht bestimmt werden kann. Für diese erscheint Drahtglas weit geeigneter.

6. Für Zellen zur Absonderung von Geisteskranken (Tobzellen) sind Glasbausteine nicht verwendbar, da sie der gewaltsamen Einwirkung der Kranken keinen nennenswerten Widerstand entgegensetzen. Auch in diesem Falle wäre Drahtglas vorzuziehen; dessen mangelnde Isolierfähigkeit gegen Temperaturunterschiede wäre jedoch durch (äußere) Doppelfenster zu ersetzen.

Technisches Militär-Comité.

Kleine Notizen.

Russland. Organisatorische Änderungen bei der Belagerungs- und Festungs-Artillerie. Mit Decret vom 26. December 1901 a. St. (8. Jänner 1902) wurde der Stand der Festungs-Artillerie-Bataillone neu geregelt. Hienach haben sich im Frieden zu befinden:

1. Auf Kriegsstand (330 Mann bei der Compagnie): die Festungs-Artillerie-Bataillone von Wladiwostok und Kwantun (Port Arthur).

2. Auf erhöhtem Friedensstande (210 Mann bei der Compagnie): die Bataillone von Warschau, Nowogeorgiewsk, Iwangorod, Zegrze, Ossowiec und Kušk (Central-Asien).

3. Auf gewöhnlichem Friedensstande (162 Mann bei der Compagnie): die Bataillone von Sweaborg, Kowno, Libau, Dünamünde (Ust-Dwinsk), Michailowsk (Batum).

4. Auf vermindertem Friedensstande: die Bataillone von Kronstadt, Brest-Litowsk, Wyborg, Ocakow, Kerč, Sewastopol, Kars, Terek-Daghestan und Odessa, dann die Compagnien von Turkestan, Alexandropol und von Bendery.

Eine Sonderorganisation erhalten die Compagnien von Petersburg, Dubno und Nikolajewsk.

Die Folge dieses Decretes ist eine nennenswerte Vermehrung der Festungs-Artillerie in Friedenszeiten.

Laut Armeebefehles vom 9. Februar a. St. 1902, Nr. 54, wurden die Belagerungs-Artillerie-Bataillone in Dünaburg (Dwinsk), Brest-Litowsk, Kiew und im Kaukasus in das 1., 2., 3. und Kaukasische Belagerungs-Artillerie-Regiment umgewandelt, erhielten aber nach entsprechendem Ausgleiche den Stand der Festungs-Artillerie-Bataillone. Jede der 4 Compagnien stellt erst im Kriege ein Belagerungs-Artillerie-Bataillon auf, so dass das Regiment im Frieden nur im Cadre vorhanden ist.

Jedes Regiment besteht aus dem Personal-, dem Geschütz- (ungefähr 200 Stück) und dem Ausrüstungsmaterialstande. Die Geschütze werden im Kriegsfalle nach Art und Caliber in Batterien zu 4 oder 8 Stück zusammengestellt.

Der dienstliche Wirkungskreis des Inspectors der Festungs-Artillerie dehnt sich nunmehr auch auf die Belagerungs-Artillerie aus; sein Titel lautet jetzt: Inspector der Festungs- und Belagerungs-Artillerie.

Hauptmann Trawniček.

Neue Betonprüfungsmaschine. (Hiezu die Tafel 29.) Die „*Chemiker-Zeitung*“, Nr. 5, und die Zeitschrift „*Baumaterialienkunde*“, Heft 1 und 2, beide vom Jahre 1902, bringen fast wörtlich gleichlautende Aufsätze über eine neue, vom Deutschen Beton-Vereine unter Mitwirkung des Geh. Reg.-Rathes Martens entworfene, leistungsfähige und billige Betonprüfungsmaschine, welche fahrbar ist, leicht auf den Bauplatz gebracht werden kann, und so den größeren Unternehmern und den Behörden die Möglichkeit bietet, Druckproben von Beton an der Baustelle selbst ausführen zu lassen, während man sich bisher wegen des allzu hohen Preises der üblichen Prüfungsmaschinen zumeist darauf beschränken musste, die erzeugten Probekörper an Versuchsanstalten zur Prüfung zu übersenden.

Die Figuren 10 bis 13 der Tafel 29 geben eine Darstellung der in Rede stehenden, neuartigen Betonprüfungsmaschine in mehreren Ansichten. Die eingangs genannten Zeitschriften enthalten über diese Maschine die nachfolgende Beschreibung:

Die Prüfungsmaschine ist eine hydraulische Presse. Auf ihrem Presskolben c trägt sie eine Kugelpfanne, in welcher die unten kugelförmige Druckplatte, auf die der Probekörper gelegt wird, ruht. Ein durch zwei Säulen mit dem Presscylinder verbundenes massiges Querstück nimmt den Druck auf. Zur Erzeugung des Druckes der Pressflüssigkeit (400 Atmosphären bei einem Drucke von 300ℓ) dient eine durch einen Stutzen mit dem Presscylinder verbundene Handpumpe, deren Körper in einem gusseisernen, als Flüssigkeitsbehälter dienenden Kasten eingebaut ist. Die Pumpe besitzt einen großen und einen kleinen Kolben und ist derart eingerichtet, dass durch ein Ventil, dessen Vierkant b aus dem Deckel des Kastens hervortritt, der erstere in oder außer Thätigkeit gesetzt werden kann. Ein zweites Vierkant bethätigt das Ablassventil. Der große Kolben dient zur Füllung des Presscylinders, während der kleine Kolben den eigentlichen Druck erzeugt. Der Pumpkasten trägt noch das Sicherheitsventil d und wird durch die verdeckte Öffnung e gefüllt. Presse und Pumpe sind auf einem schmiedeisernen, mit Laufrädern und Deichsel versehenen Rahmen aufgeschraubt; doch wird die Prüfungsmaschine auch ohne Fahrwerk geliefert. Beim Gebrauche können Achsen und Räder leicht abgenommen werden. Zur Überwachung des Druckes dienen zwei Manometer. Die zu prüfenden Betonprobekörper müssen

300*mm* Kantenlänge besitzen. Bei einer oberen Festigkeitsgrenze des Betons von 300*kg* auf 1*cm*² erfordert ein solcher Betonwürfel eine Bruchlast von 270.000*kg*; die Presse ist für einen Druck von 300.000*kg* gebaut, welcher ausnahmsweise um 10% überschritten werden kann. Der Druck wird unmittelbar am Manometer abgelesen, dessen Scala in Tonnen (1.000*kg*) eingetheilt ist, wobei die übrigens nur geringe Reibung des Lederstulpes am Presskolben bereits berücksichtigt wurde, so dass die Ablesungen unmittelbar die wirklichen Belastungen der Versuchskörper ergeben.

Die in Rede stehende Maschine wird von dem Chemischen Laboratorium für Thonindustrie, Prof. Dr. H. Seger und E. Cramer in Berlin, geliefert. Für die Prüfung von Betonwürfeln mit 200 und 100*mm* Seitenlänge werden auf Wunsch besondere Einsatzstücke beigestellt, welche auf die Kolbendruckplatte aufgesetzt werden und in der Fig. 13 der Tafel 29 seitlich mitabgebildet sind. — Die Betonprüfungsmaschine kostet ohne Fahrwerk 2.300, mit Fahrwerk 2.660 Mark. Einsatzstücke zum Prüfen kleinerer Betonwürfel kosten für 200*mm* Seitenlänge 42 Mark, für 100*mm* Kantenlänge 50 Mark.

Deutschland. Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf, 1902; IX. Internationaler Schiffahrts-Congress. Die im Mai eröffnete Ausstellung in Düsseldorf umfasst alle Gebiete der Industrie, des Handels, der Gewerbe und Künste und dürfte sonach auch dem Militärtechniker manche Anregung bieten. Bei dem gegenwärtigen Stande der Geschütz- und Panzerfrage und mit Rücksicht auf das Interesse, welches die Privatindustrie an einer für sie günstigen Lösung dieser Frage hat, steht zu erwarten, dass auch in dieser Richtung Neues zu sehen sein wird, umsomehr, als die Krupp'schen Werke und die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik Düsseldorf (Ehrhardt) große Sonderhallen in der Ausstellung besitzen.

Während der Zeit der Ausstellung werden seitens verschiedener technischer Vereinigungen Congresse abgehalten, von welchen der IX. Internationale Schiffahrts-Congress besonders hervorgehoben sei. Derselbe wird in der Zeit vom 29. Juni bis 5. Juli abgehalten; auf demselben sollen alle die See- und Binnenschiffahrt betreffenden actuellen Fragen besprochen werden.

Der Besprechung der österreichischen Canalprojecte ist ein breiter Raum gewidmet, ebenso der Anwendung der neuesten Hilfsmittel beim Betriebe von Canälen.

Eine wichtige Frage, den Bau von Flussfahrzeugen mit geringerem Tiefgange als 75*cm* betreffend, soll in ausführlicher Weise zur Besprechung gelangen und es wäre lebhaft zu begrüßen, wenn hiedurch die Lösung des Problems: Herstellung von Flussfahrzeugen mit nur 50 bis 30*cm* Tiefgang bei großer motorischer Kraft, angebahnt werden würde. Hauptmann Seidel.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe

19*b*. Büttner Dr. Franz, königl. Professor in München. — Verfahren zum Binden des Staubes auf Straßen, Plätzen oder dgl.

21*f*. Davy William James, Elektrotechniker in Cost Finchley, Middlesex (England), und Milne Charles Williamson, Elektrotechniker in London. — Bogenlampe mit Luftabschluss.

„ Heany John Allen, Ingenieur in Philadelphia (V. St. A.) — Bogenlampe.

„ Heany John Allen, Ingenieur in Philadelphia. — Bogenlampe.

„ Panthonier Casimir, Ingenieur in Paris. — Elektrischer Leuchtkörper.

„ Rasch Ewald, Oberingenieur in Nürnberg. — Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Bogenlichte.

26*b*. J. Hirschhorn, Firma in Berlin. — Gasglühlichtbrenner.

26*e*. Dvořáček Pankrác, Gas- und Wasserleitungs-Installateur in Prag-Königl. Weinberge. — Acetylenentwickler mit Carbidspeisung durch eine Förderschnecke.

37*b*. Rosenbusch Heinrich, Ingenieur in München. — Verblendplatte zum Einhängen in Drahtgeflechte, Lattengerüste od. dgl.

„ Stritzl Alois, Geschäftsführer in Brünn. — Verbindung von Eisenständer durchdringenden Querstangen aus Profileisen.

38*d*. Firma: Berliner Holz-Comptoir in Berlin-Charlottenburg. — Verfahren zur Conservierung von Holz.

42*i*. Schopper Louis, Mechaniker in Leipzig. — Apparat zum Prüfen von Materialien auf Zugfestigkeit und Messen von Belastungen.

45*f*. Loibl Carl, Tapezierer in München. — Hufeisen-Schraubstollen und -Griffe mit elastischer Einlage.

47*b*. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Firma in Berlin. — Kugelstützlager.

65*d*. Wuggenig Franz, Schlosser in Feldkirch. — Einrichtung zur Benützung eines Fahrrades als Wasserfahrzeug.

65*f*. Chierini & Modugno, Firma in Triest. — Vorrichtung zum Reinigen der eingetauchten Außenhaut von Schiffen.

68*a*. Lepszy Ladislaus, k. und k. Staatsbahnbeamter in Stanislau, und Lepszy Eduard, Professor an der technischen Hochschule in Lemberg. — Controlschloss.

„ Mudroch Karl, Schlossermeister in Wien. — Control-Sicherheitsschloss.

72*c*. Friedrich Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Steuerung für durch Luft- oder Flüssigkeitsdruck betriebene Ansetzer.

„ Friedrich Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Rücklaufbremse für fahrbare Geschütze mit langem Rohrrücklaufe.

„ Friedrich Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Räderlafette für Geschütze mit Rohrrücklauf.

84. Schietkiewitz Nicolaus, Oberstlieutenant in St. Petersburg. — Verfahren zum Fundieren auf wasserhaltigem Sand- und Kiesboden und Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

85*b*. Wentzke Georg, Fabrikant in Wien. — Geruchverschluss mit zwangläufig geführter Tauchglocke.

85*c*. Scheibler Fritz, Maschinenfabrikant in Aachen. — Filterelement aus Drahtgeflecht.

„ Siemens & Halske, Actiengesellschaft in Berlin (Zweigniederlassung in Wien). — Sterilisierfilter.

24*d*. Coblenzer Franz, Kaufmann in Bonn. — Schornsteinaufsatz.

26*d*. Actiengesellschaft für automatische Zünd- und Löschapparate in Zürich. — Vorrichtung zum selbstthätigen Anzünden und Auslöschen eines Beleuchtungsapparates zu bestimmten Zeiten.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 8 und 9.

Classe

26*e*. Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — Verfahren zur Erzeugung von Kalklicht mittels Acetylen.

„ Daut Heinrich, Acetylengaswerksbesitzer in Nürnberg. — Acetylenentwickler mit selbstthätiger Carbidzuführung.

„ Martin Marius, Ingenieur in St. Michael de Mauricum (Frankreich). — Acetylenentwickler mit in der Glasglocke befestigtem Carbidbehälter.

„ Rotter Josef, Laternenfabrikant in Schönau bei Neutitschein. — Acetylen-Locomotiv-Laterne.

„ Smith George Gregory, Rechtsanwalt in Florenz. — Acetylengasreiniger.

34*e*. Hülsmann Carl, Fabrikant in Freiburg i. B. — Spuckkasten.

36*a*. Anisfeld Alexander, Kaufmann in Hód-Mező-Vásárhely (Ungarn). — Umstellbarer Küchenherd.

„ Geburth Paul, Ofenfabrikant in Wien-Kagran. — Dauerbrandofen.

„ Veselý Eduard Bedřich, Mitglied der Administration der „Národní Listy“ in Prag-Königl. Weinberge. — Schüttofen mit Rauchverbrennung.

„ Wiedermann Arthur, Fabriksbesitzer in Georgswalde (Böhmen). — Feuerthür für Öfen.

37*a*. Günzel Hermann, Maurermeister in Lodz (Russland). — Verfahren zur Herstellung von Zwischenwänden.

„ Pitsch Lucian, königl. Baurath in Wanzleben. — Massive gerade Decke.

„ Trimble Robert James, Handlungsreisender in Belfast. — Eiseneinlage für Betonconstructionen und Verfahren zur Herstellung der letzteren.

37*b*. Basler Anton, Fabrikant in Wall.-Meseritsch. — Dachfalzziegel.

37*c*. Böttger Eduard, Fabrikant in Bergisch-Gladbach. — Formstein mit cylindrischen Seitenflächen.

„ Wolski Miecislaus R. v., Bohrtechniker in Bonarówka (Galizien). — Wand- und Dachdeckplatte.

„ Groegor Gotthard, Chemiker in Breslau. — Wandbelagplatte.

„ Van Kannel Theophilus, Maschinen-Ingenieur in New-York. — Drehthür.

65*c*. Hall's Patent Anchor Company Limited, Firma in Sheffield. — Schiffsanker.

68*a*. Máslonka Kornel, Ober-Conducteur in Neu-Sandec. — Schloss.

„ Mucha Johann, Eisenwarenfabrikant in Wien. — Vorhängschloss.

„ Usziák Anton, Privatier in Graz. — Combinationsschloss.

72*a*. Kirchmayer Karl, k. k. Oberlieutenant in Wien. — Rasch lösbare Befestigung von am Rücken getragenen Gewehren u. dgl.

72*d*. C. G. Haenel, Firma in Suhl (Thüringen). — Kreisbündelpackung für Patronen und Geschosse.

72*e*. Riedinger August, Ballonfabrikant in Augsburg. — Aufblasbares Ziel.

77*d*. Milla Karl, Bürgerschullehrer in Wien. — Luftballon mit Einrichtung zur Ermöglichung einer gefahrlosen Landung.

85*c*. Bollmann Georg, Civil-Ingenieur in Hamburg. — Mehrkammerfilter mit einem das Filtermateriale im Kreislaufe bewegenden Druckmittelstrome.

„ Haltenhoff Otto, Kaufmann in Hannover, und Freysoldt Oscar, Apotheker in Erfurt. — Verfahren und Apparat zur Reinigung von Abwässern.

„ Schneppendahl Franz, Klärmeister in Biebrich a. Rh. — Vorrichtung zum Entfernen von festen Stoffen aus Abwässercanälen.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

693. Hermann Benedek, Spenglermeister in Budapest. — Selbstthätige Wasserspül-Vorrichtung.

703. Harry Pearce Clemetson in Ashford. — Neuerungen am Belag für Fußböden, Wände, Decken u. dgl.

715. Karl L. Horack, Ingenieur in New-York. — Stoßableitvorrichtung für Fuhrwerke.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny“, Hefte 11 und 12 von 1902.

Angemeldet unter Nr.

716. Armin Heim, Fabrikant in Wien. — Neuerung an der Zugregulier-Fallthüre von Füllöfen.
723. Krapfenbauer & Co., als Rechtsnachfolger von Otto Strohbach in Wien. — Zusammenklappbare Laterne.
724. Klemm & Novak, Acetylengas-Apparatenfabrik in Klausenburg. — Acetylengas-Entwicklungsapparat.
732. Lengner & Jancke in Berlin. — Zündvorrichtung für Apparate zur Erzeugung von elektrischem Lichte oder anderen pyrotechnischen Lichtwirkungen.
734. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik-Abtheilung in Sömmerda. — Versicherungsvorrichtung für Hohlgeschoss- und Shrapnelzünder zur Verhinderung von Rohrcrepierern.
735. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik-Abtheilung in Sömmerda. — Geschosszünder.
737. Peter Melocco, Bauunternehmer für Cementbeton in Budapest. — Verfahren zur Erzeugung von Belag aus formbarer Kunststeinmasse.
767. Hans Schlaegel, Kaufmann in Metz. — Elektrische Korn- und Visierbeleuchtung.
771. Heinrich Tordek, k. und k. Oberlieutenant in Leutschau. — Distanzmesser.
778. Paul Zuppinger, Architekt in Budapest. — Thürschloss.
796. Société générale pour la fabrication de la Dynamite in Paris. — Neuerung im Verfahren zur Erzeugung von Dynamit.
798. Tom Alva Edison, Elektrotechniker in Llewellyn-Park. — Accumulator.
800. Sté. Ame. d'Électricité et d'Automobiles Mors in Paris. — Carborierungs-Regulator.
815. Albert Galy und Eduard Rain, Ingenieure in Paris. — Leichter Accumulator.
837. Franz Josef Maly, Kaufmann in Aussig. — Feuerungseinrichtung mit Luftzufuhr von unten.
846. Hirtenberger Patronen-, Zündhütchen- und Metallwarenfabrik, vormals Keller & Co., in Hirtenberg. — Einrichtung behufs Verwendung gewöhnlicher Feuerwaffen als Zimmergewehre.
847. Karl Pataky, Patentanwalt in Berlin. — Acetylenentwickler.
866. Alois Studnicka, Director in Sarajewo. — Sparofen.
874. Raymond Vidal, Chemiker in Argenteuil. — Verfahren zur Erzeugung von Nitrozofenol, Nitrozoorthokresol, und Nitrozometakresol.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe

6*b*. Pat.-Nr. 7539. Vorrichtung zur Verhütung von Explosionen bei mit feuergefährlichen Flüssigkeiten gefüllten Gefäßen mit Siebeinsatz. — Firma: Fabrik explosionssicherer Gefäße, G. m. b. H. in Salzkotten bei Paderborn.

„ Pat.-Nr. 7568. Verfahren zum Auflösen von Filtermasse. — Firma: Filter- und Brautechnische Maschinenfabrik, Actien-Gesellschaft, vormals L. A. Enzinger in Worms a/Rh.

21*g*. Pat.-Nr. 7600. Vorrichtung zum Aufsuchen von unter Wasser befindlichen Gegenständen aus Eisen, bezw. Gusseisen oder Stahl. — Max v. Schoultz, Schiffslieutenant der kais. russ. Marine in Cronstadt (Russland).

26*b*. Pat.-Nr. 7565. Erschütterungsfreier Gasglühlichtbrenner. — Hugo Burgmann, Gasdirector in Altona a. d. E.

26*e*. Pat.-Nr. 7476. Acetylenlampe. — Libor Šmoldas, Inhaber einer Maschinenwerkstätte und Gießerei in Littau (Mähren).

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 8 und 9.

Classe

26e. Pat.-Nr. 7477. Acetylenentwickler mit Patroneneinwurf. — Anton Bukovský, k. k. Professor in Kuttenberg (Böhmen).

„ Pat.-Nr. 7480. Acetylenentwickler mit kippbaren Carbidbehältern. — Dr. Franz Mlčan, Advocat in Kuttenberg (Böhmen).

34d. Pat.-Nr. 7582. Vorrichtung zur Befestigung von Fensterschutznetzen. — Ernst Schurk in Chemnitz i. S.

37a. Pat.-Nr. 7596. Blechsaum für Holzcement-Dächer. — Firma: Brüder Köstner in Klagenfurt.

37b. Pat.-Nr. 7531. Formstein für Flachgewölbe. — Josef Minařík, Maurermeister in Časlau.

37c. Pat.-Nr. 7535. Schiebefenster. — Vinzenz Josef Wolf, Schlossermeister, und Johann Guido Wolf, Stadtbaumeister, beide in Graz.

56. Pat.-Nr. 7530. Traggeschirr für Packthiere. — Ferdinand König, k. bayr. Ökonomierath in Ellingen (Provinz Mittelfranken).

„ Pat.-Nr. 7620. Vorrichtung zum Anziehen von Sattelgurten. — Carl Beranek, k. k. Oberlieutenant, und Fridolin Kaučič, k. k. Hauptmann, beide in Jaroslau.

61. Pat.-Nr. 7537. Drehbare Rettungsleiter für Geschäftshäuser u. dgl. — Heinrich Behrens, Architekt in Oberhausen (Deutsches Reich).

63a. Pat.-Nr. 7594. Einrichtung an Wagenachsen zwecks Aufhebung der schädlichen Wirkung von Seitenstößen. — Aurélio Bonfiglietto, Ingenieur in Paris.

68a. Pat.-Nr. 7532. Einrichtung an Thürriegeln zum Bewegen derselben mittels Schlüssel. — Adolf Borucki, Locomotivführer in Oswiecim.

69. Pat.-Nr. 7581. Zusammenschiebbare Säbelscheide. — Johann Zelinka, Waffenfabrikant in Wien.

72a. Pat.-Nr. 7513. Mehrladergewehr. — Frederik James Carr, Bankdirector in St. Kilda (Australien).

„ Pat.-Nr. 7518. Mit einem Patronenauszieher verbundene Abzugsvorrichtung für Feuerwaffen. — Nicolaus Pieper, Fabrikant in Lüttich.

„ Pat.-Nr. 7519. Selbstthätige Sicherung für Repetier-Handfeuerwaffen. — Franz Neuber, Büchsenmacher in Wr.-Neustadt, Josef Tambour, Privatier, und Carl Colbert, Verwaltungsrath, beide in Wien.

72c. Pat-Nr. 7517. Lafette für Maschinengewehre u. dgl. — Firma: Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin.

72d. Pat.-Nr. 7512. Vorrichtung zur Zündung und Tempierung von Geschossen. — Adolf Vetter, Maschinen-Ingenieur und k. k. Lehrer der Handwerkerschule in Imst (Tirol), und Gustav Vetter, Lehrer in Euratsfeld (Nieder-Österreich).

„ Pat.Nr. 7516. Einrichtung zur Füllung pulverförmiger oder pastöser Körper in patronenartige Hüllen. — Norbert Čeipek, Dynamit-Fabriksdirector i. R. in Wien.

72e. Pat.-Nr. 7520. Vorrichtung zur Bestimmung der Genauigkeit von Scheibentreffern. — Josef Egger, Büchsenmacher in Meran.

21c. Pat.-Nr. 7768. Hörnerblitzableiter. — Firma: Actiengesellschaft Elektricitätswerke (vormals O. L. Kummer & Co.) in Niedersedlitz bei Dresden.

26d. Pat.-Nr. 7709. Gasfernzünder mit Inductionszündung. — Jacob Schwarzenbach, Ingenieur in Zürich.

37a. Pat.-Nr. 7664. Steindecke mit in der Mitte durch Eisen unterstützten Steinreihen und Verfahren zur Herstellung solcher Decken. — Adolf Ackermann, Architekt in Döhren bei Hannover.

„ Pat.-Nr. 7667. Verfahren zur Herstellung von Wänden. — John French Golding, Ingenieur in London.

„ Pat.-Nr. 7782. Wasserdichte Abdeckung von Mauerwerk, Gewölben, Decken u. s. w. — Ferdinand Leiss, Inspector der k. k. Staatsbahnen, und Josef Zuffer, Baurath im k. k. Eisenbahn-Ministerium, beide in Wien.

37b. Pat.-Nr. 7797. Drahteinlagen für Monierconstructionen. — Rudolf Zellenka, Bautechniker in Wien.

„ Pat.-Nr. 7799. Dachhohlziegel. — Josef Tomašek, Ziegelfabrik in Hohenmauth.

37c. Pat.-Nr. 7621. Rohrschelle. — Theodor Bonaventura Sauer, Fabrikant in Obereifenberg bei Frankfurt a/M.

Classe

38*a*. Pat.-Nr. 7776. Baumsäge. — Rudolf Graf Stillfried, stud. jur. in Greifswald.

38*b*. Pat.-Nr. 7711. Verfahren und Vorrichtung zum Ausbessern abgenutzter Treppenstufen. — Frederik Jensen, Mechaniker in Kopenhagen.

56. Pat.-Nr. 7633. Steigbügelriemen-Auslösevorrichtung. — Adolf Munkács, königl. ungar. Honvédoberst in Lugos.

„ Pat.-Nr. 7637. Zugstrang. — Hans Weber, Saitenerzeuger in Wien.

63*a*. Pat.-Nr. 7796. Pferdeausspannvorrichtung. — Markus Waldner, Wagenbauer in Gyöngyös (Ungarn).

68*b*. Pat.-Nr. 7631. Selbstthätige Schiebethür. — Julius Wiesbader in Frankfurt a/M.

69. Pat.-Nr. 7669. Axt mit auswechselbarem Schneidblatte. — Václav Kurka, Maschinist in Laun (Böhmen).

80*a*. Pat.-Nr. 7671. Mischmaschine für Mörtel, Beton und andere nasse oder trockene Materialien. — Firma: R. Hornsteiner in Prag-Žižkow.

85*b*. Pat.-Nr. 7716. Abort mit Klappenverschluss. — Vincenz Motz in Wien.

„ Pat.-Nr. 7783. Heberspülvorrichtung für Wasserclosets. — Firma: Friedrich Wangelin in Dresden.

B. Ungarn [1]).

Nr.

582. Peter Stoltz, Ingenieur in Berlin. — Gasentwickler.

602. Melvin Albert Yeakley in Kamms (V. St. A.). — Neuerung an Fuhrwerken.

613. Guglielmo Dessanti, Cesare del Negro, Giovani Timens, Emil Sambo und Peter Carbucichio in Pola. — Apparat zur Erzeugung von Acrogas.

617. Wilhelm Hooker, Ingenieur in Woodside. — Glühlichtbrenner.

621. Leopold Nobis, Civilingenieur, und Augustin Wenzel, Kaufmann in Wien. — Betonmasse.

647. Firma „Selas", G. m. b. H. in Berlin. — Vorrichtung zur Erzeugung einer Mischung von Gas und Luft für Beleuchtungszwecke.

682. August Beck, Mediciner in Graz. — Rostschutz- und Reinigungsmittel für Läufe von Feuerwaffen.

684. Christof Bayer, Fabrikant in Temesvár. — Neuerungen an Acetylengas-Entwicklern.

704. Johann G. A. Heyde, Elektrotechniker in Dresden, und Anna Guth in Baden-Baden. — Geschwindigkeitsmesser.

717. Ellery Foster Coffin, Fabrikant in Muirkirk. — Verfahren zur Trocknung von Luft.

719. Adolf Frank, Waffenfabrikant in Hamburg. — Schloss für Handfeuerwaffen.

728. Firma G. Roth in Wien. — Selbstthätige Feuerwaffe mit festem Laufe und durch den Gasdruck zurückgeschleudertem Schlagbolzen.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Heft 11 und 12 von 1902.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Jänner 1902.

Mit Ende December 1901 waren krank verblieben	bei der Truppe	1.416 Mann
	in Heilanstalten	7.142 „
Krankenzugang im Monate Jänner 1902		17.291 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		62
Im Monate Jänner 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben		8.378 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		30
Im Monate Jänner 1902 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		15.876 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		14.224 „
entsprechend ‰ des Abganges		896
durch Tod		51 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·21
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·18
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.931 Mann
	in Heilanstalten	8.042 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	232	9	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.906	1
darunter: Darmtyphus	41	8	Croupöse Lungenentzündung	137	10
Ruhr	1	—	Brustfellentzündung	126	1
Malariakrankheit	104	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	874	—
Lungentuberculose	29	3	Gelenksrheumatismus	360	—
Trachom und Augenblennorrhöe	82	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	392	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.802	—	Körperliche Beschädigungen	1.732	2
Scorbut	3	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	568	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	55	28	0·22	Krakau	58	37	0·20
2. „	52	25	0·16	Wien	52	26	0·15
3 „	70	29	0·22	Graz	75	23	—
4. „	60	30	0·11	Budapest	58	31	0·08
5. „	64	32	0·17	Pressburg	63	34	—
6 „	59	31	0·21	Kaschau	49	30	0·65
7 „	74	37	0·07	Temesvár	97	43	0·31
8. „	59	24	0·14	Prag	56	23	0·27
9 „	68	28	0·33	Josefstadt	39	19	0·31
10. „	65	35	0·09	Przemyśl	67	39	0·21
11 „	60	35	0·16	Lemberg	57	33	0·23
12. „	66	32	0·21	Hermannstadt	51	21	—
13. „	68	28	0·41	Agram	92	29	0·36
14. „	74	27	0·15	Innsbruck	137	44	—
15. „	57	29	0·22	Sarajevo	51	32	0·32
Militär-Commando in Zara	43	26	—	Zara	64	26	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 46 Selbstmorde und 1 Verunglückung mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Februar 1902.

Mit Ende Jänner 1902 waren krank verblieben	bei der Truppe . .	1.931 Mann
	in Heilanstalten .	8.042 „
Krankenzugang im Monate Februar 1902		15.008 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		54
Im Monate Februar 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.026 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		25
Im Monate Februar 1902 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		15.148 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		13.625 „
entsprechend ‰ des Abganges		899
durch Tod		52 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·43
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·18
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.946 Mann
	in Heilanstalten	7.887 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	252	5	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	1.760	5
darunter: Darmtyphus	26	4	Croupöse Lungenentzündung . .	141	6
Ruhr	—	—	Brustfellentzündung	128	7
Malariakrankheit	24	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . . .	874	1[1]
Lungentuberculose	35	4	Gelenksrheumatismus	271	1
Trachom und Augenblennorrhöe .	58	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	302	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.290	3[1]	Körperliche Beschädigungen . . .	1.572	1
Scorbut	2	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	514	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	47	22	0·27	Krakau	50	30	0·40
2. „	48	22	0·37	Wien	46	23	0·60
3. „	57	24	0·17	Graz	63	23	—
4. „	45	21	0·17	Budapest	44	21	—
5. „	59	29	0·29	Pressburg	50	24	0·62
6. „	46	24	0·07	Kaschau	44	20	—
7. „	62	27	0·14	Temesvár	75	30	—
8. „	49	20	0·07	Prag	51	21	0·13
9. „	61	23	0·20	Josefstadt	39	18	—
10. „	55	29	0·18	Przemyśl	58	34	0·21
11. „	57	32	0·16	Lemberg	55	30	0·23
12. „	62	28	0·14	Hermannstadt	53	24	0·31
13. „	61	26	0·08	Agram	88	26	—
14. „	66	25	0·07	Innsbruck	99	58	—
15. „	47	25	0·05	Sarajevo	46	25	—
Militär-Commando in Zara .	36	20	0·22	Zara	52	21	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 31 Selbstmorde und 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

---

[1]) Bei den in der Rubrik „Venerie und Syphilis" ausgewiesenen 3 Todesfällen war Gehirnhautentzündung, bezw. Lungengangrän, resp. Bauchfellentzündung und

[2]) bei dem in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen Todesfalle war bösartige Neubildung als Complication hinzugetreten.

Die Kriege Friedrichs des Großen. Dritter Theil. **Der Siebenjährige Krieg 1756—1763.** Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Kriegsgeschichtliche Abtheilung II. Dritter Band: Kolin. Mit 15 Plänen und Skizzen. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung.

Der vorliegende dritte Band des großen Werkes „Der Siebenjährige Krieg" knüpft an den vor kurzer Zeit erschienenen zweiten an: „Die Ereignisse nach der Schlacht bei Lobositz bis zur Schlacht bei Prag". Letzterer wurde im zweiten Hefte, Jahrgang 1902, der „Mittheilungen" entsprechend gewürdigt.

In zwei Hauptabschnitten wird die Einschließung von Prag und die Schlacht bei Kolin, sowie der Rückzug aus Böhmen geschildert.

Erst der Fall von Prag und damit die Gefangennahme des größeren Theiles der österreichischen Hauptarmee, welche nach der Schlacht am 5. Mai in die Stadt zurückgegangen war, boten dem Könige den Lohn für die schweren Opfer, mit welchen dieser Sieg erkauft wurde. Viel zu leicht dachte er sich aber die Lösung dieser Aufgabe, viel zu früh jubelte er in die Welt hinaus, dass der Sieg bei „Prag" für ihn die Bedeutung des Sieges bei „Pharsalus" besitze.

Mit bewunderungswerter Thatkraft, die keine Rücksicht kennt, weder mit der einzelnen Person — und wer dieselbe auch immer sei — noch in der Wahl der Mittel, betreibt der König gleich nach der Schlacht die sofortige Ordnung der Verbände, die rasche Aufräumung des Schlachtfeldes, Versorgung der Verwundeten, die Einschließung der Stadt, die Heranziehung des schweren Artilleriematerials. Man sieht aber auch, dass die österreichischen Heerführer, obwohl sie sich zu einer passiven Haltung verurtheilt fanden, mit allen Kräften die Vertheidigungsfähigkeit der Festung zu erhöhen suchten.

Der Darstellung dieser Ereignisse folgt jene der Operationen des G. L. Herzogs von Bevern gegen den F. M. Grafen Daun vom 10. Mai bis 13. Juni und der Bewegungen des Königs und Dauns vom 13. bis 17. Juni, welche am 18. Juni zur denkwürdigen Schlacht bei Kolin führten.

Der Tag von Kolin gab Daun zum erstenmale Gelegenheit, sich als selbständiger Führer eines größeren Heeres in der Schlacht zu bewähren.

Rechtzeitig, noch am Abende des 17., erkennt er aus den Bewegungen des Königs die seiner rechten Flanke drohende Gefahr. Der Stellungswechsel, der nun in der Nacht auf den 18. ausgeführt wird, bekundet einen treffenden Blick in der Wahl und geschickten Ausnützung des Geländes. Seine erste Vertheilung der Truppen kann jedem Vorgehen des Königs begegnen, trägt aber eine besondere Rechnung dem Schlachtengrundsatze des letzteren, gegen einen feindlichen Flügel — hier den rechten Dauns — die Hauptkraft der Armee unter Versagung des entgegengesetzten eigenen zu vereinigen. Je deutlicher diese Absicht des Königs hervortritt, desto mehr Truppen greifen am rechten Flügel Dauns in den Kampf ein. In der Art, wie der Feldmarschall das Ganze übersieht, wie er mit Ruhe und zäher Thatkraft die Vertheidigung leitet und die Blößen ausnützt, die sein Gegner bietet, zeigt er sich als „großer General", als Meister in der Abwehr des Fridricianischen Angriffes. Seine Unterführer unterstützen ihn dabei vortrefflich. Auch erschütterte Infanterie

wird stets rasch wieder gesammelt und aufs neue vorgeführt. Die Reiterführer, vor allem Benkendorff, erfassen den rechten Augenblick zum Handeln; Nádasdy löst seine Aufgabe, die rechte Flanke frei zu halten, ausgezeichnet. Die österreichische Artillerie bewährt sich hier wie schon bei Prag. Die Truppen zeigen Freudigkeit und Eifer, wie sie nur die Folge entschlossener und sicherer Gefechtsführung zu sein pflegen.

Die diesen Capiteln angehängten Betrachtungen sind sehr beachtenswert. Beim tiefen Eingehen in alle Darstellungen könnte bei manchem Leser der Gedanke erstehen, dass mitunter die Kritik, wenn auch nicht ganz in moderne, so doch aber in die Heeresverhältnisse der Napoleonischen Zeit greift. So das Verlangen nach entschlossener Verfolgung sowohl vom Könige, als auch von Daun. War eine solche mit den damaligen Heeren überhaupt möglich?

In klarer und sehr übersichtlicher Art werden im zweiten Theile die Maßnahmen für die Aufhebung der Einschließung von Prag und der Rückzug aus Böhmen geschildert.

Nach der Schlacht bei Kolin verkennt der König die Lage. Auf den allein heilbringenden Entschluss zu kommen, Böhmen ganz zu verlassen, seine gesammten Kräfte nach Sachsen und in die Lausitz zurückzuführen, war für ihn sehr schwer. Damit hätte er der Welt die Größe seiner Niederlage bekannt und das Scheitern der zu Beginn des Feldzuges dieses Jahres so verwegen angelegten, bis zum Siege bei Prag auch vom größten Glücke begünstigten Operation. Erst die große Bedrängnis, in welche die Armee des Prinzen von Preußen gerieth, zeigt ihm den ganzen Ernst der Lage und nöthigt ihm den Rückzug auf, welcher meisterhaft durchgeführt wird.

Würdig reiht sich dieser Band den zwei ersten an. F. W.

Feldzug 1870/71. **Die Thätigkeit des Generalcommandos des X. Armeecorps am 15. und 16. August 1870.** Von v. Lessing, Generalmajor zur Disposition, im Feldzuge Adjutant des Generalcommandos des X. Armeecorps. Mit einer Karte. Berlin 1902. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaft. Im Officiers-Verein.

Die Thätigkeit des Generalcommandos des X. Armeecorps vor und während der Schlacht von Vionville-Mars-la-Tour darzustellen, einzelne gegen dasselbe erhobene Vorwürfe zu widerlegen und überhaupt mehrere zweifelhafte Punkte klarzustellen, ist der Zweck der vorliegenden Schrift. Das reiche Quellenmaterial, welches der Verfasser benützte und meist im Wortlaute wiedergibt, sowie der Umstand, dass er während des Feldzuges selbst Adjutant des Generalcommandos war und daher, wo nöthig, aus der eigenen Erinnerung oder den Angaben von Zeitgenossen schöpfen kann, verleihen der Arbeit hervorragenden geschichtlichen Wert. Sie ist für Fachmänner geschrieben und wird wesentlich zur Klarstellung vieler Einzelheiten in dieser dem Forscher bedeutende Schwierigkeiten bietenden Schlacht beitragen.

Von allgemeinerem Interesse sind die Angaben über die Thätigkeit der Cavallerie-Division Rheinbaben und das gespannte Verhältnis, in welchem deren Commandant zum Generalcommando stand, die Darlegung der intimeren Vorgänge, unter welchen die Disposition des X. Corps für den 16. August — ein Meisterstück ihrer Art — zustande kam und das kraftvolle Bild,

welches sich dem Leser aus dem anspruchslosen Zeugnisse der Acten über die Persönlichkeit des Generalstabs-Chefs des X. Corps — des damaligen Oberstlieutenants Caprivi — ergibt, dessen hervorragender Antheil an den Ereignissen dieser Tage in keiner Weise würdiger hätte erwiesen werden können.

Obwohl der Verfasser lediglich seinem kritischen Zwecke nachstrebt und auf alle Mittel einer anschaulichen Darstellungsweise absichtlich verzichtet, erweckt sein Buch doch eine ungemein anregende und plastische Vorstellung von der Thätigkeit eines Corps-Commandos in entscheidenden Stunden.

Es ist vorauszusehen, dass sich die Fachliteratur des reichen Stoffes, welchen die vorliegende Schrift bietet, in umfassender Weise bemächtigen wird.

— d —

Der Felddienst des Kavalleristen. Für Unterofficiere und Mannschaften dargestellt von einem Escadron-Chef. Mit 17 Abbildungen im Text. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis 50 Pfennig.)

Ein anspruchsloses Büchlein, das in knappster Weise — es ist nur einige 40 Seiten stark — die für den Unterofficier und Mann der deutschen Cavallerie nöthigen Bestimmungen der Felddienst-Ordnung enthält. Marschsicherung, Aufklärung, Melde- und Vorpostendienst werden in schlagwortartiger Fassung besprochen und durch die für den Cavalleristen nöthigsten Begriffe über Gliederung und Gefechtsweise der Infanterie, sowie einige praktische Winke über das Zurechtfinden im Gelände u. s. w. ergänzt.

Das Heftchen wird sich als Unterrichts- und Wiederholungsbehelf in der deutschen Cavallerie gewiss nützlich erweisen. Auch für uns ist es nicht ohne Wert, an Hand einer solch' übersichtlichen Zusammenstellung mühelos Einblick in die Art und Weise, wie die Einzelheiten des Felddienstes bei der Reiterei des Nachbarstaates geübt werden, zu gewinnen. — d —

Anleitungen für Stellung, Leitung und Durchführung von Kriegsspielübungen. Dargestellt an einem bei einem Truppenkörper thatsächlich durchgeführten Detachement-Kriegsspiele. Als Übung für alle Officiere im Sinne der Instruction für Truppenschulen, sich in einer gegebenen Kriegslage rasch zurechtzufinden, schnell einen Entschluss zu fassen und ihren Willen klaren Ausdruck zu geben. Bearbeitet von J. W. Mit zwei Tabellen, 1 Plan 1 : 25.000, 1 Skizze 1 : 100.000 und 2 Oleaten. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

In vorliegender Schrift wird ein Kriegsspiel dargestellt auf Grund der von den Partei-Commandanten gefassten Entschlüsse, ohne jede Beeinflussung durch die Übungsleitung, obwohl letztere von dieser als nicht ganz richtig erkannt werden. Gleich hier muss bemerkt werden, dass in der Regel die „Kriegsspielübungen" so durchgeführt werden, dass aber die Bearbeitung einer auf fehlerhafte Entschlüsse gegründeten Aufgabe in einer Schrift dem Leser weder viel Anziehendes, noch viel Lehrreiches bietet.

Die der eigentlichen Aufgabe vorangestellten Anleitungen für die Anlage einer solchen Übung, für die Verfassung von Annahme und Auftrag, ferner

Anhaltspunkte für den Übungsleiter bei der Durchführung des Spieles sind gut, aber etwas zu langathmig gehalten.

Die Annahme der Aufgabe ist richtig, auch sehr interessant.

Die Entschlüsse der Partei-Commandanten bezeichnet der Verfasser mitunter selbst als fehlerhaft. — Der Leser dürfte vielleicht fragen, warum die ganz richtig als nothwendig erkannte Seitenhut der Ostpartei auf einen großen Umweg gewiesen wurde?

Die Befehlsgebung ist einwandfrei.

Den Schluss der Schrift bildet die Besprechung der Aufgabe durch die Leitung, wobei auch die Lösung nach den Erwägungen des Verfassers vorgeführt wird.

Viele Aufgaben gestatten mehrere, mitunter gleich gute Lösungen. In diesem Falle kann man sich mit der vom Verfasser gewählten nicht vollkommen einverstanden erklären. Es wird der einem Bataillone — 800 bis 1.000 Repetiergewehre — in vorbereiteter Stellung innewohnenden Widerstandskraft gar keine Rechnung getragen, infolgedessen zu einer halben Maßregel gegriffen; — als solche muss der Marsch durch den Wald statt nach Sabre bezeichnet werden. Die Worte unseres Reglements: in zweifelhaften Fällen ist der kühnere Entschluss der bessere, hätten hier ihre Anwendung finden sollen, ohne dass selbst in der Theorie dieser kühnere Entschluss den Schein der Verwegenheit für sich gehabt hätte. F. W.

Der Kampf um Gürtelfestungen. An einem zusammenhängenden Beispiel applicatorisch bearbeitet von Josef Macalik, k. und k. Major und Lehrer an der k. und k. Kriegsschule, und Albert Langer, k. und k. Hauptmann und Lehrer an der k. und k. Artillerie-Cadettenschule. 1. Heft: Die Kriegsausrüstung der Festung Königgrätz, und 2. Heft: Der Kampf um die Festung Königgrätz. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Zu Ende des vergangenen Jahres erschien das erste Heft eines hauptsächlich wohl für die Schüler der beiden Verfasser bestimmten Werkes, welches die meisten wichtigeren, beim Angriffe und bei der Vertheidigung einer Gürtelfestung vorkommenden Maßnahmen an einem Beispiele erörtern soll. Der Gesammtstoff wurde in drei Hauptabschnitte gegliedert:

1. Heft: die Kriegsausrüstung der Festung;

2. Heft: der Angriff und die Vertheidigung bis zum Einsetzen der ersten Section des Belagerungs-Artillerie-Parks;

3. Heft: der Angriff und die Vertheidigung bis zum Entsatze.

Man wird dieser Erscheinung umsomehr Aufmerksamkeit entgegenbringen, als sie von der Hand zweier, an verschiedenen Schulen thätigen Fachlehrer herrührt und weil sie die mitunter doch ermüdende Darstellung der reinen Lehre durch den applicatorischen Vorgang ersetzt. Dass hiebei das Schwergewicht des in Aufgaben, Lösungen und Besprechungen zergliederten Stoffes auf die artilleristischen Fragen gelegt wird, kann gleichfalls nur befriedigen, nicht allein, weil beide Verfasser der Artillerie angehören, sondern weil durch die schärfere Beleuchtung einzelner Fachfragen auch der Einblick in das gesammte Gebiet der Lehre vom Festungskriege eine Förderung erfährt. Wenn auch mit Rücksicht auf die der Artillerie angehörigen Schüler der beiden Verfasser den

eigentlichen Fachthätigkeiten die schon erwähnte eingehendere Würdigung zutheil wird, so gelangen dennoch — so viel aus dem bisher erschienenen Theile des Ganzen entnommen werden kann — auch die übrigen Handlungen beider Parteien in jenem Umfange und in jener Reihenfolge zur Besprechung, als dies für den Zusammenhang der vorgeführten Aufgaben erforderlich ist.

Die Grundlage für die Führung der Vertheidigung bildet die gewählte Kampflinie in Verbindung mit den zu ihrer Behauptung verfügbaren Kampfmitteln. Erstere, die Gürtellinie, dürfte bei manchem Leser vielleicht Widerspruch erwecken, insbesonders in ihrem nordwestlichen und nordöstlichen Theile, dann in dem Abschnitte zwischen Adler und Elbe. Dieser Widerspruch klärt sich jedoch theilweise durch die aus rein instructiven Gründen gefasste Absicht der Verfasser auf, die den Unterbezirken I/4 und I/5 vorliegenden Überhöhungen für eine Vorfeldstellung zu verwerten und auf diese Weise auch den Kampf um eine solche zur Darstellung zu bringen. Weniger begründen lässt sich jedoch die Gestaltung der Kampflinie im einzelnen, namentlich zwischen den Werken V*a* und IX*a*. Wie aus dem Plane 1 : 25.000 (zu Beilage 1 des 1. Heftes) zu entnehmen ist, bedroht die Infanterie nicht nur feindliches Enfilier- und Rückenfeuer, sondern auch noch das Gewehrfeuer von gegenüber stehenden, eigenen Abtheilungen. Ähnlich müssten auch die Zwischenbatterien dem feindlichen Enfilierfeuer bald erliegen. Wenn man sich schon, wie in dem vorliegenden Beispiele, gezwungen glaubt, den Gürtelumfang auf 58*km* auszudehnen, was einem mittleren Halbmesser von 9·2*km* gleichkommt, und sich entschließen würde, die große Masse an lebenden und todten Kampfmitteln für die Einrichtung und Vertheidigung einer derart langen Linie zur Verfügung zu stellen, so müsste man hiefür wohl taktisch günstigere Vertheidigungsverhältnisse eintauschen.

Die Eintheilung des Platzes in Bezirke und Unterbezirke ist vollkommen logisch durchgeführt und ebenso begründet. Leider ist das Streben nach Klarheit und Einfachheit bei der Nummerierung und Bezeichnung der Werke, Anschlussbatterien u. s. w. aufgegeben, so dass man besorgen muss, dass hierunter sowohl das leichte Zurechtfinden, als auch die Sicherheit der mündlichen Befehlsvermittlung leiden werden.

Infolge der großen Ausdehnung der Gürtellinie ist auch eine befriedigende Auftheilung der Festungsbesatzung schwierig geworden. Von den 5 Infanterie-Brigaden (jede mit 2 Regimenter zu 3 Bataillonen und einem selbständigen Bataillon) erhalten der I. Vertheidigungsbezirk und die Hauptreserve je zwei Brigaden, der II., III., IV. und V. Vertheidigungsbezirk zusammen eine Brigade für 44*km*; entnimmt man dieser Brigade für das Noyau (d. i. den IV. und V. Vertheidigungsbezirk) 2 Bataillone — wobei auf den Mann ohnehin schon ein Frontraum von 8 Schritten entfällt, so erübrigen von dieser Brigade für den II. und III. Bezirk noch 5 Bataillone. Hievon benöthigen die Werke der beiden Bezirke nach Tabelle 3 für Besatzungszwecke 2 Bataillone, mindestens 1 Bataillon ist erforderlich für die Beobachtungsposten (einschließlich der Ablösung) entlang der 17.000 Schritte langen versumpften[1]) Front,

[1]) Zu den in der Beilage 1 eingezeichneten Überschwemmungen sei bemerkt, dass selbe in dieser Ausdehnung wohl nicht erzielt werden könnten. Abgesehen von der Länge der Staudämme (zusammen 5*km*), würde z. B. der Hauptstaudamm im Norden eine solche Höhe erhalten müssen, wie sie die höchsten Wiener Zinshäuser aufweisen.

so dass für den übrigen Theil dieser zwei Bezirke in einer Ausdehnung von ungefähr 24.000 Schritten nur zwei Bataillone übrig bleiben. Eine weitere Verschärfung erfährt dieses ungünstige Verhältnis im III. Vertheidigungsbezirke, in welchem auf 23.000 Schritte einschließlich der Werksbesatzungen nur $2^1/_2$ Bataillone entfallen, also auf beiläufig 10 Schritte ein Mann; dazu tritt noch der Umstand, dass dieser Vertheidigungsbezirk in einem ausgedehnten Waldgebiete liegt, welches von der Gürtellinie in einer Länge von 12.000 Schritten durchschnitten wird. Die diesem Vertheidigungsbezirke im Beispiele zugewiesenen 3 Bataillone würden allenfalls noch zur einfachen Beistellung des Sicherungsdienstes ausreichen, eine Ablösung der Sicherungstruppen wäre innerhalb der Bezirksbesatzung undurchführbar.

Nicht minder schwierig gestalten sich die Verhältnisse für die dem ersten Vertheidigungsbezirke zugewiesenen zwei Infanterie-Brigaden, welche treffenweise, u. zw. wie folgt gruppiert sind: ein Regiment stellt die Besatzungen für alle 22 Werke bei, die übrigen 4 Bataillone der ersten Brigade bestreiten den Sicherungs- und Bereitschaftsdienst, die zweite Brigade endlich bildet die Bezirksreserve dieses Vertheidigungsbezirkes und stellt in viertägigem Wechsel auch die Ablösung für die vorerwähnten 4 Bataillone bei. Da von den letzteren 8 Compagnien auf Hauptposten und ebensoviel auf Bereitschaften (Unterbezirksreserven) ausgeschieden werden, so müsste die gesammte Mannschaft dieser 4 Bataillone innerhalb eines viertägigen Turnus zweimal 24 Stunden im Vorpostendienste und ebenso lange im Bereitschaftsdienste stehen. Durch die treffenweise Gruppierung der Bezirksbesatzung ist das 1. Infanterie-Regiment auf 25*km*, das 2. Infanterie-Regiment auf 27*km* Frontlänge auseinandergezogen, endlich cantoniert die 2. Infanterie-Brigade (Bezirksreserve) in einer parallel zur Kampflinie gemessenen Ausdehnung von einer Meile. Abgesehen von dieser im Beispiele getroffenen Gruppierung, scheitert die richtige Eintheilung des Sicherheitsdienstes an der verhältnismäßig zu hoch bemessenen Hauptreserve, insbesondere aber an der großen Länge des Gürtelumfanges. Zweifellos ist es richtig, die Hauptreserve besonders im Anfange stärker zu halten, doch soll dies nie auf Kosten der Verlässlichkeit des Sicherungsdienstes gehen. Wie sollte man dann in der Lage sein, einem gegen die Südostecke des Platzes bei Morgengrauen unter dem Schutze der Waldzone überraschend ausgeführten Angriffe entgegenzutreten und ihn zurückzuschlagen? Dass hier an ausreichende Abholzungen nicht zu denken ist, beweist schon der Umstand, dass die in der Beilage 1 eingezeichneten Vorfeldlichtungen vor dem I. Vertheidigungsbezirke (400*ha*) ungefähr 3.000 Arbeiter durch volle 14 Tage beanspruchen würden.

Eine besondere Beachtung erheischen die Ausstattung des Platzes mit Geschützen und deren Auftheilung auf die einzelnen Vertheidigungsbezirke, endlich die für die Artillerie-Ausrüstung erforderlichen Abtheilungen.

Dem Platze wurden insgesammt 1.012 Geschütze zugedacht, darunter 74 Mitrailleusen und 24 leichte Kanonen für Zwecke der Grabenbestreichung; es bleiben sonach noch 914 Geschütze, welche ins freie Feld wirken. Hievon wurden 144 dem Noyau, 132 für die mobile, endlich 200 Geschütze für die schwere Geschützreserve ausgeschieden, so dass für die Sicherheitsarmierung des Gürtels 438 Geschütze erübrigen, oder im Durchschnitte 7 bis 8 Geschütze auf das laufende Kilometer. Dabei erhalten das östliche

Elbe-Ufer, woselbst infolge der Überschwemmungen und der Waldungen auf eine ausgiebige Geschützwirkung verzichtet werden kann, etwa 6, und die Gürtelthеile am westlichen Ufer der Elbe ungefähr 10, endlich das Noyau 11 Geschütze auf das Kilometer — gewiss sehr ansehnliche Zahlen, welche im Vereine mit der beantragten Munitionsausrüstung für einen 60tägigen Geschützkampf eine mächtige Artilleriekraft des Platzes entfalten ließen.

Die allgemeine Annahme und ein Blick auf die Beilage 1 klären den Leser sofort darüber auf, dass im Verlaufe der weiteren Ausführungen der Unterbezirk I/4 den Zankapfel bilden wird. Man kann daher der kurz nach dem Erscheinen des Gegners durchgeführten Verstärkung der Armierung dieses Unterbezirkes, der mit seinem stark fächerförmigen Vorfelde gegenüber seinen beiden Nachbarn ursprünglich einigermaßen vernachlässigt erschien, nur zustimmen.

Zur Activierung der erwähnten Gesammtarmierung werden in dem Beispiele nicht weniger als 12 Festungs-Artillerie-Bataillone und 28 Abtheilungen (zu je 200 Mann) — also im ganzen eine dem Mannschaftsstande von etwa 18 Festungs-Artillerie-Bataillonen gleiche Kraft — in Aussicht genommen.

Mustergiltig und ganz nach modernen Anschauungen verfasst ist die „Instruction des Festungs-Commandanten für die anfängliche Beschießung des Feindes", die vielleicht nur noch durch eine allgemeine Bestimmung über die Regelung des Munitionsverbrauches hätte ergänzt werden können. Nach der Annahme ist die Festung, wie bereits hervorgehoben, mit einer Munitionsmenge versehen, welche die Führung eines 60tägigen Geschützkampfes gestattet, einem Vorrathe, dessen Höhe die Zuversicht des Festungs-Commandanten gewiss in der günstigsten Weise beeinflussen würde. Wenn man — und mit vollem Rechte — einen großen Wert darauf legt, den Kampf um Zeitgewinn — in dem sich ja jede angegriffene Festung befindet — durch entschiedene Fernhaltung des Angreifers, durch kraftvolle Feuerinitiative, gegenseitige Unterstützung u. s. w., mit einem Worte dadurch zu verlängern, dass man die Gefechtskraft der Festungsgeschütze entsprechend der jeweiligen Gefechtslage bis zum höchsten Nutzeffecte verwertet, so ist eine hohe Munitionsausrüstung, wie sie die beiden Verfasser vorschlagen, geradezu unerlässlich. Eine durch zu karge Bemessung der Munition den Artillerie-Commandanten aufgezwungene Sparsamkeit in dieser Hinsicht könnte mitunter auf die gewünschte Selbstthätigkeit der genannten Commandanten lähmend einwirken und ihnen die Erhaltung der Feuerüberlegenheit zum Nachtheile der gesammten Vertheidigung erschweren oder sogar ganz unmöglich machen. Es dürfte aus den angeführten Ursachen zweckmäßig erscheinen, mit den freieren Anschauungen über die beste Ausnützung der artilleristischen Feuerkraft gleichzeitig auch den nächsten Schritt zu thun, und den Tagesverbrauch an Geschützmunition nicht innerhalb enger Grenzen festzusetzen, sondern ihn einzig allein von der Gefechtslage und dem taktischen Urtheile der betheiligten Commandanten abhängig zu machen und sich auch in dieser Hinsicht an die Lehren des Feldkrieges zu halten. Allenthalben tritt der Wunsch hervor nach Vergrößerung der Munitionsmenge und nirgends ist er berechtigter, als in einer eingeschlossenen Festung. Man kann deshalb diesen Bestrebungen von Macalik und Langer nur beistimmen.

Gleich anerkennenswert ist die Mehrzahl der übrigen artilleristischen Fragen des Beispieles gelöst. Dies gilt besonders von der mit großer Sach-

kenntnis verfassten Armierung des Platzes, welche den wechselnden Geländeverhältnissen gebürend Rechnung trägt, weiters von der Gliederung der Geschützreserve; auch die Erwägungen über die voraussichtliche Angriffsart und über die wahrscheinliche Angriffsfront sind vollkommen zutreffend.

Vor kurzem erschien das zweite Heft des Werkes; es behandelt — gleichfalls in Form von Aufgaben sammt Lösungen — die Thätigkeit beider Parteien vom Zeitpunkte des Anmarsches der Nordpartei bis einschließlich der Etablierung der ersten Section des Belagerungs-Artillerie-Parkes gegen die vor der Nordfront befindliche und feldmäßig befestigte Vorfeldstellung. Die meisten Aufgabenlösungen sind in die Gestalt von Dispositionen gekleidet und zeichnen sich durch Klarheit und Kürze aus. Alle operativen und taktischen Maßnahmen kennzeichnen sich ebenso wie die rein artilleristischen durch ihre Einfachheit und die dem jeweiligen Falle angepasste Begründung. Auf besondere Beachtung darf die diesem Hefte am Schlusse angefügte Besprechung Anspruch erheben, welche sich mit der Gliederung des Belagerungs-Artillerie-Parkes befasst. Die Zuweisung von schmiegsam gegliederten Parksectionen an die in erster Linie stehenden Infanterietruppen-Divisionen ist eine Maßnahme, welche die Leitung des vor die Festung herangebrachten gewaltigen Apparates sehr erleichtert und die Selbständigkeit der einzelnen Abschnitts-Commandanten zu Gunsten einer rascheren Erreichung des Endzweckes unterstützt.

Es mag vielleicht hie und da Bedenken erwecken, wenn für 320 Belagerungsgeschütze 10 Festungs-Artillerie-Regimenter in Aussicht genommen werden. Die gedachten Regimenter sind zu je zwei in eine Festungs-Artillerie-Brigade vereinigt und bedienen nach dem Vorschlage der Verfasser eine aus 64 Belagerungsgeschützen bestehende Parksection. Die Zusammensetzung der letzteren richtet sich nach dem Verwendungsfalle und ist für gewöhnlich wie folgt gedacht: 16 Stück 15*cm* Kanonen, 16 Stück 24*cm* Mörser und 32 Stück 15*cm* Haubitzen, alle in Batterien zu je vier Stück, welche von einer Compagnie mit dreifacher Ablösung bedient werden. Jedes Regiment gliedert sich in zwei Bataillone, diese in vier Front-Compagnien und eine Park-Compagnie mit einem Stande von je 4 Officieren und 170 Mann. Nachdem die beiden Verfasser schon im ersten Hefte sowohl aus taktischen als auch aus technischen Ursachen für Batterien mit vier Geschützen eingetreten sind, beugen sie einem Mehraufwande an Festungs-Artillerie-Formationen durch eine Verminderung des Kriegsstandes der Compagnien vor. Die Beantwortung der Frage, ob es bei der dreifachen Ablösung der Batterie-Besatzung nicht thunlich wäre, die vorgeschlagenen Park-Compagnien wegzulassen (im vorliegenden Beispiele eine Ersparnis von einer Compagnie beim Bataillon oder im ganzen von 5 Bataillonen!) muss den artilleristischen Kreisen überlassen bleiben. Auf alle Fälle ist eine reichliche Bemessung der Festungs-Artillerie-Truppe besonders im Angriffe unerlässlich; denn die Angriffsbatterie ist, namentlich bei der Wirkung der neuartigen Artilleriegeschosse und der allgemein gewordenen Ballonbeobachtung, ein viel empfindlicheres Ziel, als z. B. eine dünne, in einem Schützengraben eingenistete Infanterielinie, trotz der ungleichen Entfernungen vom Gegner. Auch bietet die Angriffsbatterie den in ihr beschäftigten Kanonieren eine rechtmäßige Deckung, so dass der Kräfteverbrauch in den wochenlangen Kämpfen jedenfalls ein großer sein wird.

Eine abschließende Beurtheilung der gemeinsamen Arbeit von Major Macalik und Hauptmann Langer wird erst nach dem Erscheinen des dritten und letzten Heftes möglich sein, von welchem man nur wünschen kann, dass es sich auf der Höhe des zweiten Heftes halte. Doch muss man auch schon jetzt auf Grund der beiden ersten Hefte das Werk allen jenen Officieren, an welche Fragen aus dem Gebiete des Festungskrieges herantreten können, bestens anempfehlen. Gustav Falu, Major im Geniestabe.

Anleitung zum Gebrauche des Strichmessers. (Universal-Tascheninstrument für Artillerie-Officiere.) Von k. u. k. Hauptmann Wilhelm Knobloch, Lehrer der Schießschulabtheilung der Festungs-Artillerie.

Der Constructeur hat bei der Ausfertigung des Strichmessers offenbar an den für die Festungs-Artillerie vorgeschriebenen Richtapparat und an eine Verwendung dieses Instrumentes insbesondere durch die Officiere der Festungs-Artillerie gedacht, und will durch die Art der Ausführung ermöglichen, dass jene Aufgaben, welche mit dem Richtapparate gelöst werden, im Nothfalle auch mit dem Strichmesser durchgeführt werden können.

Der Strichmesser soll, wie in der vorliegenden „Anleitung" zum Ausdrucke gebracht wird, unter anderem bei der Schussbeobachtung, als Richtinstrument für indirecte Seitenrichtungen und beim Planschießen namentlich dann mit Vortheil verwendet werden können, wenn entweder keine sehr große Genauigkeit erforderlich ist, oder keine genaueren Instrumente bei der Hand sind. Dieser Ansicht kann unbedingt für den Fall beigestimmt werden, als für den Batterie-Commandanten ausnahmsweise der vorgeschriebene Richtapparat oder eine Richtboussole nicht verfügbar sein sollten. In diesem Ausnahmsfalle wird dann der Strichmesser als Nothbehelf gewiss mit Vortheil verwendet werden können. In den Fällen, in welchen „keine sehr große Genauigkeit" gefordert wird, die übrigens nicht all zu oft eintreten dürften, muss es der Individualität des die Verantwortung tragenden Batterie-Commandanten überlassen werden, ob er nicht doch lieber den leicht aufstellbaren und zu bedienenden Richtapparat dem Strichmesser vorzieht.

Im allgemeinen bedeutet der Strichmesser eine Ausgestaltung der vom selben Constructeur stammenden „Messkarte". Die jetzt aus Metall erzeugte Platte, welche die Stelle der Messkarte vertritt, ist wie diese eingerichtet. Die Länge der beigegebenen Schnur soll bei gestrecktem Arme eine Augdistanz von 650*mm* ergeben. Nachdem von der möglichst genauen Einhaltung dieser Entfernung die Richtigkeit der Strichtheilung auf der Platte abhängt, ist es jedem Besitzer des Instrumentes zu empfehlen, die Länge der Schnur dem Körperbaue entsprechend zu regeln oder aber sich bei Verwendung der Platte eine bestimmte Kopfhaltung anzugewöhnen, welche die richtige Augentfernung ergibt.

Der Hauptwert des Instrumentes liegt in der Strichcintheilung der Platte, welche ein einfaches Mittel zur Bestimmung der nöthigen Seitenverschiebung bietet. Dies fällt umsomehr ins Gewicht, als die erhaltene Strichzahl unmittelbar auf die Richtmittel zur Ertheilung der Seitenverschiebung am Geschütze übertragen werden kann. Dies wird vornehmlich Geltung haben: bei Correctur der Seitenverschiebung beim Einschießen, beim Feuervertheilen und Zielwechsel, schließlich bei Bestimmung der Seitenverschiebung zur Benützung eines Hilfszielpunktes.

Praktische Anhaltspunkte für das Beurtheilen der Sprenghöhen beim Shrapnelschießen mit der größten Ladung wird die Sprenghöhen-Scala liefern. Für das Shrapnelschießen mit verminderter Ladung oder beim Werfen von Shrapnels kann man sich mit der Strichscala leicht helfen.

Das Messen kleiner Winkel mit der Strichscala kann mit ziemlich großer Genauigkeit durchgeführt werden, wobei jedoch — insbesonders beim Messen von Terrainwinkeln — einige Übung vorausgesetzt werden muss.

Die beim Messen größerer Winkel mit Lineal und Kreistheilung auf der Platte nothwendigerweise entstehenden Fehler, bedingt durch den geringen Genauigkeitsgrad der Ablesung, durch die kurze Visierlinie u. s. w., beeinträchtigen nicht den Wert des Instrumentes als persönlichen Orientierungsbehelf für den einzelnen Officier.

In diesem Sinne kann der Strichmesser jedem Artillerie-Officier auf das wärmste empfohlen werden und wird der Strichmesser in den betroffenen Kreisen eine ebenso gute Aufnahme wie die bekannte Messkarte finden.

R.

Handbuch für die Einjährig-Freiwilligen, sowie für die Reserve- und Landwehr-Officiere der Fuß-Artillerie. Bearbeitet von Weigelt Hauptmann und Compagniechef im Niedersächsischen Fuß-Artillerie-Regiment Nr. 10. Erster Theil: Heereseinrichtung, Innerer Dienst und Ausbildung zu Fuß. Dritte, nach den neuesten Bestimmungen umgearbeitete Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis: geheftet Mk. 3·25, gebunden Mk. 3·75.)

Dieses Handbuch dürfte dem Zwecke, dem es dienen soll, vollkommen gerecht werden. In der in Rede stehenden Neuauflage wurde die rein „artilleristische Ausbildung", welche im zweiten Theile erscheinen wird, von dem vorliegenden ersten Theile — mit den Capiteln: „Heereseinrichtung", „Innerer Dienst" und „Ausbildung zu Fuß" — vollkommen getrennt. Die Anordnung des Stoffes ist im allgemeinen dieselbe wie in der Ausgabe vom Jahre 1897.

Die einzelnen Abschnitte wurden nach den neuesten Bestimmungen ergänzt; die Abschnitte: „Militär-Gerichtswesen", „Anzug und Bekleidung" und „Gebührnisse" erhielten eine vollständige Umarbeitung.

Als vollkommen neuer Abschnitt wurde unter den Anhängen der Neuauflage „Einiges über Eintheilung und Gliederung der kaiserlichen Marine" eingeschaltet; dies wurde im Vorworte mit dem Interesse begründet, welches jeder Deutsche der Entwicklung seiner Marine entgegenbringt.

Der Verfasser hat es verstanden, das Handbuch durch übersichtliche Gliederung des Stoffes, durch Weglassung unnöthiger Einzelheiten und entsprechende Hervorhebung wichtiger Angaben zu einem hervorragenden Nachschlagebuche zu machen. Dasselbe ist daher nicht nur dem Einjährig-Freiwilligen, Officiers-Aspiranten und einrückenden Reserve-Officiere, welche in dem Buche eine große Zahl praktischer Winke finden werden, sondern auch dem Berufs-Officier zu empfehlen.

Oberlieutenant Reif.

v. Mannlichers Selbstlade-Carabiner und Carabiner-Pistole M. 1901. Von R. Wille, Generalmajor z. D. Mit 136 Bildern im Texte und auf 6 Tafeln. Berlin 1902. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaft.

Vorliegende Schrift enthält eine sehr eingehende und sachverständige Beschreibung der vom Ober-Ingenieur Ritter v. Mannlicher construierten Repetierpistole mit starrer Verriegelung, die unter Umständen auch als Karabiner oder als Karabiner-Pistole gebraucht werden kann. Diese Art der Waffen scheint das Ergebnis der neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Waffentechnik zu sein; es hat sich auch der Verfasser bemüht, auf eine sehr klare und deutliche Weise das Wesen dieser Waffen darzulegen.

Unter den vielen Vortheilen, die an den Repetierpistolen dem Revolver gegenüber hervorgehoben wurden, schien jener des gasdichten Abschlusses stets der wichtigste zu sein. Dieser befähigt eben die gedachte Waffe, selbst den Wettkampf mit dem Carabiner aufzunehmen. Es lag nämlich sehr nahe, die Repetierpistole, die mit Rücksicht auf den oberwähnten Vortheil im allgemeinen eine leistungsfähigere Patrone besaß, durch Verlängerung des Laufes und die dadurch bedingte bessere Verbrennung des Pulvers, bezw. Erhöhung der Geschossanfangsgeschwindigkeit bezüglich ihrer Tragweite wirkungsfähiger zu gestalten. Auf diese Weise glaubten die Waffenconstructeure die Leistungsfähigkeit der Repetierpistolen jener der Carabiner gleichwertig machen zu können. Hieraus würde auch noch der Vortheil erwachsen, dass die Ausrüstung der Cavallerie insoferne einfacher und einheitlicher werden könnte, als Unterofficier und Mann dieselbe Waffe und somit auch die gleiche Patrone besäßen, trotzdem ersterer mit einer Pistole, letzterer mit einem Carabiner ausgerüstet ist.

Um jedoch diese Aufgabe lösen, oder vielmehr, um eine leistungsfähige Patrone bei einer Pistole anwenden zu können, musste das einfache Princip der nicht verriegelten Faustwaffen verlassen und zu einer starren Verriegelung gegriffen werden.

Die vorliegende Schrift enthält eben eine eingehende Beschreibung der von Mannlicher construierten Repetierpistole mit starrer Verschlussverriegelung, die gleichzeitig mit nur sehr geringen Änderungen als Carabiner verwendet werden kann.

Dem Wesen nach muss diese Pistole in die Gattung der Waffen mit excentrischem Riegelverschlusse eingereiht werden. — Ein im Verschlussgehäuse hinter dem Verschlusskolben in einer lothrechten Ebene schwingender Riegel stemmt sich mit seiner vorderen abgeschrägten Fläche gegen das rückwärtige Ende des Verschlusskolbens und presst dadurch den letzteren gegen den Lauf. Nach Abgabe des Schusses geht infolge des Rückstoßes der Lauf mit dem Gehäuse eine kleine Strecke zurück, der Riegel gleitet an einer schiefen Fläche des festen Rahmens herab und gibt somit den Verschlusskolben frei, der unter Einwirkung der Pulvergase seinen Rückweg allein beendet. Ist die leere Hülse ausgeworfen und die nächste Patrone in die Höhe des Laderaumes emporgestiegen, so bewegt sich vorerst der Verschlusskolben unter Einwirkung einer Spiralfeder nach vorwärts. Sobald diese Bewegung vollendet ist, kann erst der Riegel an der schiefen Fläche des Rahmens emporgleiten und sich gegen den Verschlusskolben stemmen. Dies letztere bewirkt eine kleine Feder, die den

Lauf sammt Verschluss und Gehäuse nach vorne (in die ursprüngliche Lage) zu bewegen trachtet, sobald der Verschluss bis an den Lauf sich vorgeschoben hat.

Das Abfeuern erfolgt mittels eines Hammers, der durch den zurückgehenden Verschlusskolben in die Spannrast gebracht wird. Das Magazin fasst sechs in zwei Reihen gelagerte Patronen, die von einem Ladestreifen eingeführt werden.

Nach dem eben beschriebenen Principe hatte Ober-Ingenieur v. Mannlicher einen Carabiner und zwei Carabiner-Pistolen construiert. Ersterer unterscheidet sich von den beiden letzteren bloß in der Art der Schäftung, dem Aufsatze und der Lauflänge. Die Carabiner-Pistolen besitzen einen gewöhnlichen Pistolengriff, an den nöthigenfalls die aus steifem Leder erzeugte Pistolentasche als Anschlagschaft (Schulterstück) befestigt werden kann. Von diesen Pistolen liegen zwei Ausführungen vor, die sich nur in der Lauflänge voneinander unterscheiden.

Am Schlusse der hier besprochenen Schrift führt der Verfasser einige kritische Betrachtungen über die genannten drei Waffen an, die insoferne manches Anregende enthalten, als sie Vergleiche zwischen den Wirkungen dreier bis auf die Lauflänge vollkommen gleichartiger Waffen anstellen. So entnimmt man, dass bei einem Verhältnisse der Lauflängen von 3 : 1·52 : 1·19 sich die Mündungsgeschwindigkeiten wie 3 : 2·5 : 2·4 und die Mündungsarbeiten wie 3 : 2·08 : 1·92 verhalten sollen. Ebenso erfährt man weiter, dass das Verhältnis des mittleren Gasdruckes zum höchsten im Carabiner 1 : 2·82, in der langen Pistole 1 : 1·91 und in der kurzen Pistole 1 : 1·55 beträgt, woraus zu ersehen ist, dass das Pulver der Construction der kurzen Pistole am besten angepasst ist.

Schließlich möge noch erwähnt werden, dass beim Carabiner der Lauf einen Weg von 2·44*mm* bereits zurückgelegt hat, sobald das Geschoss die Mündung verlässt; bei der langen Pistole beträgt dieser Weg 1·47*mm*, bei der kurzen nur 1·22*mm*. Diese Angaben weisen ebenfalls darauf hin, dass die Constructionsverhältnisse der kurzen Pistole am günstigsten ausgenützt sind.

Aus Vorstehendem kann wohl entnommen werden, welchen Wert die vorliegende Schrift nicht allein für den Waffenconstructeur, sondern auch für jedermann, der dieses Gebiet nur theilweise verfolgt, bietet. Sie gestattet nicht bloß einen klaren Einblick in die ausdrücklich in ihr behandelten Constructionen, sondern trägt auch nicht Unbedeutendes für das Verständnis der selbstthätigen Waffen überhaupt bei. Hauptmann Karl Hoffmann.

Ist „Kaisertreu" wahrheitstreu? Eine Studie über das Buch „Die principiellen Eigenschaften der automatischen Feuerwaffen" von Robert B. Jentzsch. Mit Textfiguren. Wien 1902. Selbstverlag des Verfassers.

Die vorliegende Broschüre beschäftigt sich eingehend mit dem kürzlich erschienenen Werke Kaisertreus „Die principiellen Eigenschaften der automatischen Feuerwaffen", indem sich der Verfasser bemüht, nachzuweisen, dass Kaisertreu nicht jener unparteiische Fachmann sei, von dem man eine wahrheitsgetreue Darstellung des gegenwärtigen Standes der

selbstthätigen Feuerwaffen zu erwarten hätte. Robert B. Jentzsch bezeichnet vielmehr den im Dienste der Munitionsfabrik G. Roth stehenden Herrn Krnka als den Verfasser dieses Werkes, der alle von der genannten Fabrik patentierten Erfindungen auf dem Gebiete der Waffentechnik als die einzig kriegsbrauchbaren Constructionen hinstellt. Weiters sucht der Verfasser darzuthun, dass selbst jene Erfindungen, deren Priorität der Firma G. Roth oder vielmehr Herrn Krnka nach Kaisertreus Angaben zusteht, bereits viel früher andernorts gesetzlich geschützt wurden.

Hieraus ist zu ersehen, dass vorliegendes Werk bloß eine Streitschrift gegen Kaisertreus „Die principiellen Eigenschaften der automatischen Feuerwaffen" ist, welche sich in keinerlei fachtechnische Erörterungen einlässt, weshalb auch das Interesse für diese Schrift nur jenen Stellen zugemuthet wird, bei welchen Entscheidungen in Patentstreitigkeiten gefällt werden.

Hauptmann Karl Hoffmann.

Nordisches Kartenwesen von W. Stavenhagen. Separat-Abdruck aus der „Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik", XXIV. Jahrgang, 7. Heft. (A. Hartlebens Verlag in Wien.)

In der „Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik", XXIV. Jahrgang, 7. Heft, bringt der vorgenannte Verfasser eine zwar kurze, aber äußerst übersichtliche Skizze des heutigen Standes der Kartographie Norwegens, Schwedens und Dänemarks.

Die in geographischer Beziehung so interessante Urheimat der alten Wikinger zeichnete sich schon frühzeitig auf dem Gebiete des Kartenwesens durch überraschende Treue der Darstellung aus. Im 18. Jahrhundert beginnen ernste geodätische Arbeiten auf wissenschaftlicher Grundlage und in den ersten Jahren des darauf folgenden Jahrhunderts sind bereits umfangreiche Kartenwerke vorhanden.

Norwegen besitzt in Christiania ein geographisches Institut (*Norges geografiske opmaling*), das mit der topographischen Abtheilung des Generalstabes vereinigt und militärisch organisiert ist.

An Kartenwerken werden herausgegeben:

I. Topographische Landkarten in den Maßstäben 1 : 700.000 1 : 400.000, 1 : 200.000 und 1 : 100.000;

II. Küstenkarten in den Maßstäben 1 : 2,400.000, 1 : 1,000.000, 1 : 200.000, 1 : 100.000 und 1 : 50.000.

Geologische Karten werden theils vom „*Norges geologiske nud ersögelse*", theils von privaten Unternehmungen, u. a. v. K. Petersen herausgegeben.

In Schweden erfolgt die Erzeugung und Herausgabe der Karten durch das Bureau des „*Rikets allmanna Kartverk*" (Allgemeines Reichskartenwerk).

Es bestehen Kartenwerke in den Maßstäben 1 : 1,000.000, 1 : 500.000, 1 : 400.000, 1 : 200.000, 1 : 100.000, 1 : 50.000, dann Umgebungskarten von Stockholm (1 : 20.000) und anderen Orten, sowie eine Karte von Stockholm 1 : 4.000.

Geologische Karten werden von dem „*Sveriges geologiska undersöking*" herausgegeben.

Unter den von Privatunternehmungen veröffentlichten Kartenwerken sind besonders „Cohrs Atlas über Schweden“ (1 : 2,000.000 und 1 : 1,000.000), dann „Kempes topographische Karten“ (1 : 700.000), sowie der „geologische Atlas“ von V. Petersson zu erwähnen.

Mit Recht hebt der Verfasser die Bedeutung Schwedens in der Geschichte der Gradmessungen hervor und weist in gerechter Anerkennung auf die diesbezüglichen Arbeiten in den Jahren 1801 bis 1803, sowie auf die in neuester Zeit gleichzeitig mit Russland nach Spitzbergen entsendete Expedition hin.

Dänemark. Die erste auf geodätisch wissenschaftlicher Grundlage durchgeführte Mappierung erfolgte durch die „Akademie der Wissenschaften“, welche in den Jahren 1766 bis 1825 den ersten Atlas über Dänemark auf 19 Blättern verschiedenen Maßstabes herausgab, worauf mehrere andere Kartenwerke folgten. Im Jahre 1842 ging dann die Landesaufnahme auf die „topographische Abtheilung des Generalstabes“ über, durch welche bis nun eine große Anzahl Kartenwerke in den Maßstäben 1 : 480.000, 1 : 240.000, 1 : 160.000, 1 : 80.000, 1 : 40.000. 1 : 20.000 u. s. w. ausgegeben wurde.

Da eine geologische Anstalt fehlt, so sind auch keine amtlichen geologischen Karten vorhanden. Nur vom statistischen Bureau und einzelnen Privaten sind graphische Veröffentlichungen in geologischer Hinsicht geliefert worden.

Das Seekarten-Archiv hat Blätter von Island 1 : 250.000, der Nordsee 1 : 1,000.000 und dem Sunde 1 : 60.000, sowie eine Verzeichnung der Seemarken in den dänischen Gewässern veröffentlicht.

In West-Grönland und Island werden schon seit vielen Jahren Vermessungen behufs Anlage entsprechender Karten vorgenommen.

Der Verfasser erwähnt auch, dass die Generalkarte von Central-Europa 1 : 300.000 des österreichisch-ungarischen militär-geographischen Institutes einen Theil von Dänemark umfasst; doch muss hiezu bemerkt werden, dass diese Karte nicht mehr evident gehalten wird.

Hauptmann Trawniček.

Soixante problèmes tactiques, *discutés et traités sur la carte de Rethel. Application de nos règlements sur la tactique combinée des différentes armes au stationnement, dans les marches, au combat et dans les petites opérations. Par le colonel Devaureix, chef d'état-major du 8e corps d'armée. Avec une carte. Deuxième édition, revue et augmentée de dix nouveaux problèmes. Librairie militaire Berger-Levrault et Cie. Paris-Nancy 1901.* (Preis Frcs. 7·50.)

Die erste Auflage dieses Buches erschien im Jahre 1892. Sie enthielt 50 Beispiele. Die vorliegende zweite Auflage ist durch weitere 10 Beispiele bereichert; an die letzte Serie derselben anschließend ist als getrenntes Heft überdies eine Abhandlung: „*De l'initiative en sous-ordre*“ erschienen, welche an dieser Stelle gesondert besprochen wird.

Wie die Aufschrift besagt, enthält das 486 Seiten starke Buch 60 Taktik-Aufgaben, welche in ihrer Gesammtheit ein Compendium der angewandten Taktik von Detachements in der größten Stärke von einer gemischten Brigade

darstellen. Alle Beispiele sind an der Hand der Karte von Rethel 1 : 80.000 behandelt.

Die Arbeit gliedert sich in sechs Theile, von welchen die vier ersten Nachtruhestellungen, Marsch, Gefecht und kleinere Unternehmungen behandeln. Der fünfte Theil stellt es sich zur Aufgabe, auf indirectem Wege die Wichtigkeit einiger taktischer Grundsätze zu beleuchten, indem er, von dem Gedanken ausgehend, dass man an Fehlern am meisten lernen kann, absichtlich unrichtige Maßnahmen herbeiführt und deren Folgen bespricht; eine Methode von problematischem Werte, die übrigens wenigstens dazu beitragen mag, an der Ausmerzung grober Fehler mitzuwirken. Der sechste Theil endlich ist der Vereinfachung der Befehlgebung gewidmet. Der Verfasser betritt hiemit ein über den eigentlichen Rahmen seiner Arbeit hinausgehendes Gebiet, auf welches gelegentlich der Besprechung des damit im Zusammenhange stehenden Ergänzungsheftes „*De l'initiative en sous-ordre*" noch zurückgekommen wird.

Der in der Vorrede ausgesprochene Zweck der „*Soixante problèmes tactiques*" ist, jüngeren Officieren mangels praktischer Erfahrung Gelegenheit zu bieten, die Bestimmungen der französischen Reglements auf die verschiedenartigsten taktischen Lagen anwenden zu lernen. Der Verfasser hat diesem Zwecke durch die Reichhaltigkeit seiner Aufgabensammlung gewiss voll entsprochen. Es sind mit sicheren Strichen hingeworfene, gedrängte, taktische Skizzen, die er uns bietet. Rasche Entschlussfähigkeit auf Grund kurzer, kriegsgemäßer Annahmen zu erzielen, die Initiative des Lernenden zu beleben, ist das stete Streben des Verfassers. Freilich erscheinen — wenigstens vom Standpunkte der bei uns üblichen applicatorischen Weise betrachtet — diese Skizzen manchmal etwas flüchtig.

Die Annahmen sind in der denkbar gedrängtesten Form gegeben, so dass sie eigentlich nur eine allgemeine Lage festsetzen, ohne sich in die Einzelheiten der Ausgangssituation näher einzulassen. Jener Leser, der versuchen will, auf Grund dieser Annahmen die Lösung selbst zu liefern und dann erst an jener des Verfassers die Berichtigung seiner Anschauungen zu finden, wird dabei manchmal davon überrascht sein, dass er viele ergänzende Einzelheiten der Annahme, wie die Aufstellung der Vorhut, der vorgeschobenen Cavallerie, der Seitenhuten u. s. w. erst aus den „Erwägungen" oder gar den „Befehlen" des Verfassers nachträglich erfährt. Diese Art der Aufgabenstellung beruht auf den in der französischen Armee für die Gliederung der Vorhut u. s. w. ein- für allemal festgesetzten Schemas, welche ein näheres Eingehen in die Ausgangssituation überflüssig machen. Selbst unter dieser Voraussetzung aber dürfte manchmal etwas mehr Detail erwünscht sein. Insbesondere gilt dies auch von den Nachrichten über den Feind, welche in dem Streben, kriegsgemäß ungewiss zu bleiben, oft keine genügende Grundlage zur Beurtheilung der Verhältnisse bieten

Die Erwägungen, welche auf Grund der Annahmen angestellt werden, sind kurz, sachgemäß und zu einem raschen Entschlusse drängend.

Der Schwerpunkt der Ausarbeitung der einzelnen Beispiele liegt in den im Wortlaute gegebenen Befehlen. Bei der Beurtheilung der Befehlstechnik darf nicht übersehen werden, dass das Buch für französische Officiere geschrieben ist und daher in der Art, wie befohlen wird, die Eigenthümlichkeiten der in Frankreich üblichen Weise an sich trägt.

Die im ersten bis fünften Theile gegebenen Befehle sind langathmig und gehen zu sehr auf selbstverständliche Einzelheiten ein; — ein Umstand, der den Verfasser dazu angeregt hat, über die Vereinfachung der Befehlgebung nachzudenken.

Das Ergebnis dieser Bestrebungen ist im sechsten Theile seiner Arbeit niedergelegt. Indem sich der Verfasser bemüht, alles Selbstverständliche und alles, was der Thätigkeit der Unter-Commandanten überlassen werden kann, aus den Befehlen der vorgesetzten Commanden auszuscheiden, sich also der bei uns gebräuchlichen Befehlsweise zu nähern, bringt er es zustande, die Befehle auf einen Bruchtheil des in der französischen Armee üblichen Umfanges zu verringern. Um den Vergleich zu erleichtern, ist jedes dieser Beispiele in seiner Anlage sehr ähnlich einem der in den früheren Theilen bearbeiteten gewählt. Ob es sich hier nicht empfohlen hätte, ganz auf neue Annahmen zu verzichten und einfach einige der in den früheren Beispielen gefassten Entschlüsse nach der neuen Art und Weise in Befehlsform umzusetzen, mag dahingestellt bleiben.

Am Schlusse der Bearbeitung jeder Aufgabe ist eine Reihe von Bemerkungen angefügt, welche theils Ergänzungen zu den anfänglichen kurzen Erwägungen, theils oft sehr anregende Betrachtungen allgemein taktischer Natur enthalten.

Ein sehr schätzenswerter Vorzug des Buches ist, dass es sonst selten behandelte Stoffe, insbesondere solche, welche sich bei Friedensübungen schwer zur Darstellung bringen lassen, der Bearbeitung unterzieht. Solche sind: Vertheidigung und Angriff von Train-Colonnen, Requisitionen, Gefangenentransporte, Führung von Schiffsconvois, active Vertheidigung eines isolierten Forts u. s. w. Bemerkenswert sind auch die Betrachtungen, welche der Verfasser über das Verhalten der Hauptposten bei einem feindlichen Angriffe (Aufgabe 51), die Vereinigung getrennter Colonnen angesichts des Gegners (Aufgabe 53) und einige marschtechnische Einzelheiten (Aufgabe 58) anstellt. — d —

Colonel Devaureix, chef d'état-major du 8e corps d'armée. **De l'initiative en sous-ordre.** *Complément de la deuxième édition des soixante problèmes tactiques. Librairie militaire Berger-Levrault & Cie, Editeurs de la Revue de Cavalerie. Paris-Nancy: 1902.* (Preis Fr. 1·25.)

Die Nothwendigkeit der Selbstthätigkeit der Unter-Commandanten ist uns ein so vertrauter Gedanke, der in allen Reglements so oft und so deutlich zum Ausdrucke kommt, dass eine theoretische Abhandlung über dieselbe und ihre Grenzen überflüssig erscheinen könnte, wenn nicht der Gegenstand so wichtig wäre, dass er nicht oft genug besprochen werden kann. Für Angehörige der französischen Armee, in welcher die Nothwendigkeit der Initiative bisher nicht so allgemein anerkannt zu sein scheint wie anderwärts, ist das vorliegende Heft von actueller Bedeutung. Angeregt wurde der Verfasser zu dieser Arbeit durch das im letzten Theile seiner „*Soixante problèmes tactiques*“ behandelte Bedürfnis, die in Frankreich übliche Befehlsgebung zu vereinfachen, wozu sich als einziges Mittel ergab, dass die Einzelheiten der Ausführung mehr als bisher dem eigenen Entschlusse der Unterführer überlassen werden. In diesem Sinne bildet die Abhandlung eine Ergänzung der „*Soixante problèmes*“.

Die Vielseitigkeit des Gegenstandes brachte es jedoch mit sich, dass dem Verfasser der Stoff unter den Händen wuchs und sich zu einer Arbeit gestaltete, welche unabhängig dasteht. Widmet er doch den weitaus größten Raum den Untersuchungen über die Nothwendigkeit und die Grenzen der Initiative und kommt erst im letzten Capitel auf den eigentlichen, veranlassenden Gegenstand — Vereinfachung der Befehlgebung — zurück.

Was in den ersten drei Capiteln gesagt ist — dass die Geschichte die Nothwendigkeit der Initiative beweist, dass diese im nächsten Kriege eine größere Rolle spielen wird als je zuvor und dass die reglementären Bestimmungen dem Rechnung tragen müssen — klingt uns selbstverständlich und fesselt nur durch die logische Ableitung und lehrgemäße Klarlegung dieser Grundsätze.

Wenn der Verfasser das Verhältnis der beiden Gegner im letzten deutsch-französischen Kriege dahin kennzeichnet, dass die Franzosen durch Mangel an Initiative zur passiven Rolle des Ambosses verurtheilt waren, während die Deutschen die active des Hammers spielten, so liegt in diesen Worten gewiss eine Anerkennung des damaligen deutschen Systems. In einem Buche, das die Absicht verfolgt, die Selbstthätigkeit der Unterführer zu heben, hätte es füglich mit diesem Hinweise sein Bewenden haben können. Allein die Sorge, dass zu weit gehende Selbständigkeit der Unterführer die schwersten Nachtheile nach sich ziehen könnte, veranlasst den Verfasser, auf das Übermaß an Initiative bei den Deutschen, welches sich im Laufe dieses Feldzuges mitunter fühlbar machte, hinzuweisen. Vom rein lehrgemäßen Standpunkte ist dieser Einwurf, der oft genug von deutschen Kritikern selbst erhoben wurde, wohl gerechtfertigt. In der Wirklichkeit aber gibt es vorläufig kaum ein Beispiel, wo sich die Selbstthätigkeit der Unterführer in glücklicherer Übereinstimmung mit der höheren Leitung befunden hätte, als im Feldzuge 1870/71 auf deutscher Seite.

Das anregendste Capitel der ganzen Abhandlung ist das vierte, welches die Erziehung zur Selbstthätigkeit behandelt. Den Kernpunkt der Frage trifft eine auf Seite 39 aus dem Werke „*Conseils à un jeune officier*“ angeführte Stelle mit folgenden Worten: „Die Erziehung in Friedenszeiten bezweckt die Vorbereitung für den Krieg. Es muss also sowohl der Vorgesetzte als der Untergebene zur Initiative erzogen werden. Der letztere muss sie anzuwenden wissen, ohne die erlaubten Grenzen zu überschreiten; der Vorgesetzte muss ihm freie Hand darin lassen, ohne sich etwas von seinem Ansehen zu vergeben. Der eine wie der andere müssen sich über jenen Punkt klar sein, wo die Selbstthätigkeit aufhört und der Ungehorsam anfängt. Das ist Sache des gegenseitigen Verständnisses, des Taktes und des Maßhaltens. Dieses Ergebnis kann nur erzielt werden, wenn das Princip der Initiative, welches alle Reglements gutheißen, aus dem hohen Bereiche der reinen Lehre herabsteigt, um in die Wirklichkeit des täglichen Dienstes Eingang zu finden.“

Im fünften Capitel endlich kommt der Verfasser auf den Ausgangspunkt seiner Arbeit — Vereinfachung der Befehlgebung — zurück.

Der Grundgedanke ist jedenfalls sehr wichtig und bei uns längst in Übung. Ob es zulässig wäre, auf diese Weise eine weitere Kürzung der Dispositionen anzustreben, könnte nur an thatsächlichen Beispielen erprobt

werden. Auf den ersten Blick scheint Oberst Devaureix in seinen im letzten Theile der „*Soixante problèmes tactiques*“ gegebenen Mustern etwas zu viel des Guten gethan zu haben, so dass die Klarheit der Befehle leidet (Vergleiche z. B. die Aufgabe 58). Im ganzen ist „*De l'initiative en sous-ordre*“, soviel Bekanntes sie auch enthält, eine für jedermann lesenswerte Arbeit.

Zum Schlusse sei es noch gestattet, einen flüchtigen Blick auf jene Bestimmungen unserer eigenen Vorschriften zu werfen, welche die Selbstthätigkeit im untergeordneten Verhältnisse behandeln. Hiebei sollen der nöthigen Kürze halber nur der Entwurf des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen vom Jahre 1901 und das Dienst-Reglement, II. Theil, berücksichtigt werden.

Der Entwurf des Exercier-Reglements enthält so viele Stellen, welche auf die Selbstthätigkeit der Untertührer hinweisen, dass man sich damit begnügen muss, die wichtigsten anzuführen.

Schon die Einleitung verlangt (Punkt 8, 9 und 10), dass die Führer frei vom ängstlichen Formenwesen selbstthätig und selbständig handeln. Diese (initiativen) Eigenschaften bei allen Führern zu wecken und zu fördern, ist Pflicht der höheren Commandanten. Der im Reglement für die Ausbildung und Verwendung der Truppen belassene Spielraum darf nicht beschränkt werden. Den Truppen-, Abtheilungs- und Unterabtheilungs-Commandanten darf die im Dienst-Reglement eingeräumte, unerlässlich nothwendige Freiheit und Selbständigkeit nicht geschmälert werden.

Punkt 13 betont, dass Befehle, welche nur den zu erreichenden Zweck angeben, die volle Selbstthätigkeit der Untergebenen insolange in Anspruch nehmen, bis der Zweck erreicht ist. Punkt 25 setzt fest, dass die Commandanten vermeiden müssen, in den Wirkungskreis ihrer Untergebenen einzugreifen, und dass es nöthig ist, sie schon im Frieden an Selbstthätigkeit zu gewöhnen.

Im ersten Hauptstück sind wiederholte Hinweise auf die Selbständigkeit des einzelnen Mannes enthalten (Punkt 37, 175, 183).

Im dritten Hauptstücke fordert das Reglement, dass Plänkler, Schwarmführer und Zugs-Commandanten lernen müssen, selbstthätig zu handeln (Punkt 421).

Im vierten Hauptstücke sagt Punkt 434, dass initiative, verständnisvolle Führung auch im Rahmen des geschlossenen Bataillons den Compagnie-Commandanten systematisch zur Gewohnheit zu machen ist. Punkt 490 bestimmt, dass die Compagnie-Commandanten das Bestreben haben müssen, günstige Verhältnisse initiativ auszunützen.

Am reichsten an Hinweisen auf die Initiative ist das sechste Hauptstück (Gefecht). Hier tritt neben der hervorragend offensiven Richtung die Forderung steter Selbstthätigkeit der Unter-Commandanten als treibendes Agens voll zutage. Die wichtigsten Stellen sind: „Es ist von höchster Bedeutung, dass die Commandanten der bereits im Kampfe stehenden Compagnien, unter Bedachtnahme auf die allgemeine Lage und den Zusammenhang des Ganzen, selbstthätig handeln“ (Punkt 537). „Jeder Commandant muss bestrebt sein, sich die Initiative in der Anlage und Durchführung des Gefechtes zu sichern“ (Punkt 538). — Punkt 542 enthält die wichtige Bestimmung über das selbständige Einsetzen einer Reserve in Ausnahmsfällen durch ihre

Commandanten. — Punkt 545 verlangt auf Wahrung der Initiative abzielende Kräftegruppierung beim Anmarsche. — Punkt 580 fordert, auf verständnisvolles, selbstthätiges Wirken aller Theile bei Ausführung der Befehle schon im Frieden hinzuarbeiten. — Punkt 588 und 616 betonen die Nothwendigkeit der Selbstthätigkeit der Unterführer bei Waldgefechten, bezw. Unternehmungen in der Dunkelheit; — endlich Punkt 627 bemerkt die Nothwendigkeit eigener Initiative seitens der Führer der Truppen-Munitionswagen und der Munitions-Reserveanstalten.

Die Bestimmungen des Dienst-Reglements, II. Theil, stimmen mit jenen des Exercier-Reglements überein. Diesbezüglich möge nur auf die Punkte 335, 338, 341 und 342 hingewiesen werden.

Unsere Vorschriften, insbesondere der letzterschienene Entwurf des Exercier-Reglements, sichern also der Selbstthätigkeit der Unter-Commandanten nicht nur den ihr gebürenden, sondern einen geradezu hervorragenden Platz.

— d —

Poudres et explosives. Dictionnaire des matières explosives *par le Dr. J. Daniel, Ingénieur des arts et manufactures, ancien Directeur de la Compagnie des explosifs „Sécurite". Préface de M. Berthelot, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, Membre de l'Académie française, Président de la Commission des substances explosives. Paris (6e). Vve Ch. Dunod, Editeur, Quai des Grands-Augustins, 49. 1902.*

Wenn Liebig den Maßstab der menschlichen Cultur in dem Gebrauche der Seife findet, mag es gestattet sein, die technischen Fortschritte der modernen Menschheit nach dem Gebrauche der Explosivstoffe zu beurtheilen, zu deren wichtigsten Hilfsmitteln sie zu zählen man schon lange sich gewöhnt hat.

Besonders seit der Zeit der rauchlosen Pulver, deren Schaffung die gelungene Modification der brisanten Eigenschaften von Explosivstoffen zu propulsiven zugrunde liegt, hat sich der Verwendung dieser letzteren die Möglichkeit erschlossen, dereinst als Betriebsmittel für mächtige und compendiöse Motoren zu dienen — zunächst allerdings fast nur in der Technik der selbstthätigen Feuerwaffen offensichtlich ausgenutzt. Die Technik der Explosivstoffe befindet sich seit dem genannten Zeitpunkte in einer fast tropisch fruchtbaren Entwicklung, welche sich auch in der großen Menge der sich auf diesem Gebiete zur Zeit drängenden Erfindungen widerspiegelt.

Eine diesem Entwicklungsdrange entsprechende reiche Literatur, neben grundlegenden Werken in den Fachzeitschriften, Repertorien und vornehmlich in den Patentschriften aller Länder niedergelegt, erschwert mehr den Überblick über das heute Erreichte, als noch vor wenigen Lustren, und lässt besondere Pfadfinder in diesem Labyrinthe überschwellender Erzeugung besonders willkommen erscheinen. Haben frühere Autoren dieser Richtung, wie Cundill und Thomson, Desortiaux und Salvati, sich mit alphabetisch geordneter Besprechung der Explosivstoffe selbst, daneben wohl auch mit deren Classeneintheilung und allgemeinen Bemerkungen fachtechnischen Inhaltes begnügen dürfen, so verlangt heute der Praktiker schon ein Nachschlagebuch, in welchem er außer dem bisher gewohnten Stoffe auch die leitenden Theorien auf dem

Gebiete der Explosionstechnik, Grundzüge für die Beurtheilung und Prüfung von Explosivstoffen und die zu deren Bethätigung dienlichsten Methoden, die Methoden der Anwendung der Explosivstoffe für verschiedene Zwecke, sowie Belehrung über die Technik der Feuerwerkslaboratorien, über empfehlenswerte und vorgeschriebene Maßregeln der Sicherheit bei der Erzeugung, dem Vertriebe und Verbrauche der Explosivstoffe findet, kurz sich durch zweckmäßig geordnetes, encyklopädisches Material über alles unterrichten kann, was mit der Technik der Explosivstoffe vom Standpunkte des Bedürfnisses irgendwie zusammenhängt.

Ein Werk, welches diesem erweiterten Zwecke mit allen dem Fachschriftsteller zugänglichen Mitteln entgegenzukommen geeignet ist, liegt in dem neuen „*Dictionnaire des matières explosives*“ von Dr. J. Daniel vor, und es erscheint demnach nicht als ein bloßer Act der Höflichkeit gegenüber dem Verfasser, wenn kein geringerer Autor dieses Faches als M. Berthelot das wertvolle Buch in einer gehaltreichen Vorrede den weitesten Fachkreisen empfiehlt.

Es dürfte den Interessen unseres Leserkreises entsprechen, aus dem reichen Inhalte des vorliegenden Bandes einige jener Artikel kennzeichnend hervorzuheben, welchen im Hinblicke auf den heutigen Stand der Sprengmitteltechnik und des Sprengwesens, sowie der Lehre von den Explosivstoffen überhaupt ein besonderer Wert oder eine hervorragende Bedeutung zukommt.

Unter dem Schlagworte „*Allumeurs de sûreté*“ werden mit Ausschluss der elektrischen Zündung alle jene Zündweisen mit großer Gründlichkeit besprochen, welche zur funkenlosen Bethätigung von Sicherheits-Zündschnüren, zur Activierung von Sprengladungen durch Friction oder Percussion (Lauer'sche und Tirmann'sche Zündung) oder auf chemischem Wege (Kalkzünder von Jarolimek) vorgeschlagen und mehr oder minder in den Schlagwetter führenden Kohlengruben zur Anwendung gelangt sind.

Der Artikel „*Amorces-jouets ou capsules d'artifice*“ weist sehr klar die Gefährlichkeit der Massenerzeugung und des Massenvertriebes solcher an und für sich als harmloses Kinderspielzeug geltenden Ware nach.

Den Bestimmungsmethoden für Stickstoff in den explosiven Stoffen, einem sehr wichtigen Abschnitte der diesbezüglichen analytischen Chemie, ist der Artikel „*Azote (Dosage de l')*“ gewidmet, welcher uns die Entwicklungsformen des hiebei unentbehrlichsten Requisits, des Nitrometers von Lunge, in sehr klarer Weise vor Augen stellt.

Unter den Schlagworten „*Ballistite*“ und „*Bellite*“ finden sich wertvolle kleine Monographien dieser beiden Explosivstoffe, unter „*Calcul des éléments caractéristique d'un explosif*“ das wertvollste der die Explosivstoffe betreffenden thermochemischen Arbeit in anwendungsreifer, knapper Form.

Über den für Schlagwettergruben erzeugten, Nitroglycerin haltenden Sprengstoff „*Carbonite*“ bringt die gleichnamige Beschreibung schätzenswerte Angaben, auch nach den Beobachtungen des Dr. Dupré der amtlichen englischen Sprengstoff-Prüfungsstelle.

Der Großerzeugung des Celluloides ist mit Recht als der eines Explosivstoffes durch eine besondere Abhandlung Rechnung getragen, und dies umsomehr, als die Gefährlichkeit dieses Stoffes mancherseits sehr unterschätzt und die Vorsicht zu Gunsten des Gedeihens dieser Industrie oft zu sehr außer Acht gelassen wird. Ähnliches gilt für das Kaliumchlorat, welchem der Artikel „*Chlorate de Potassium*“ eingehende Beachtung widmet.

Der Artikel „*Cordite*“ bringt sehr treffende Mittheilungen, nicht nur über Wesen und Werdegang dieses wichtigen Ausrüstungsstoffes der englischen Armee, sondern auch über die berühmt gewordenen Patentprocesse Nobels und Maxims gegen die englische Regierung, betreffend das Vorrecht der genannten Erfinder gegenüber den Autoren des „*Cordite*“: Abel und Dewar.

Unter dem Schlagworte „*Démolitions*“ bringt der Verfasser einige Angaben aus der englischen Dienstvorschrift „*Instruction in Military Engineering*“ über die Zerstörung von Holz- und Eisenconstructionen, sowie insbesondere von Geschützrohren, deren Vergleich mit unseren Demolierungsvorschriften Anregung bietet.

Über die gefahrlose Vernichtung von Explosivstoffen enthält der Artikel „*Destruction des Explosifs*“ ausführliche und beachtenswerte Angaben.

Eine längere Abhandlung ist den schlagkräftigen Zündungen (Sprengkapseln, *Détonateurs*) gewidmet, welche insbesondere hinsichtlich der bisherigen Bestrebungen zur Vervollkommnung und Verwohlfeilung dieser Art von Zündmitteln reichhaltige Angaben enthält.

Der sehr umfangreiche Gegenstand „*Dynamite*“, welcher heute ein mehr geschichtliches Interesse bieten dürfte, ist lediglich der Besprechung jener Sprengstoffe gewidmet, welche das Nitroglycerin in flüssiger Form und aufgesaugt enthalten.

Das „*Écrasite*“ der österreichischen Kriegsausrüstung wird mit jener Reserve besprochen, welche die diesbezüglichen Actionen unserer Zeugsanstalten der allgemeineren Kenntnisnahme entrückt.

Ausführlicheres konnte der Verfasser in seiner Abhandlung über die elektrische Minenzündung bringen, und macht hier thatsächlich weitgehende und wertvolle Angaben.

Von den Artikeln: „*Emploi des substances explosibles*“ und „*Engins criminels*“ behandelt der erstere das Wesentliche der Gebrauchsvorschriften, während der zweite die Mißbrauchsformen bespricht, welche die Explosivstoffe in verbrecherischer Hand so gefährlich machen. Die letztere Abhandlung dürfte für Polizeiorgane und deren Experte von Wert sein.

Den verschiedenen Knallpräparaten, ihrem Chemismus, ihrer Darstellung und ihrem Verhalten ist in der längeren Note „*Fulminates*“ Beachtung gewidmet; die Sprenggelatinen finden unter „*Gélatines explosibles*“ eingehende Berücksichtigung.

Um den Inhalt des Buches erschöpfend zu besprechen, müsste man den hier zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten und dem Urtheile des fachlich angeregten Lesers zu sehr vorgreifen, so dass sich weiterhin mit der bloßen Andeutung jener größeren Abhandlungen in Daniels Werk begnügt werden soll, welche besondere Beachtung verdienen, und deren keine der Fachmann durchblättern wird, ohne in einer oder der anderen Weise über Neues unterrichtet zu werden.

So seien in Festhaltung der alphabetischen Anordnung des Werkes die Artikel:

Glycérine — Grèle (über Wetterschießen) *— Mèches de sûreté — Nitramidon — Nitrate d'ammoniaque — Nitrate de potassium — Nitrate de sodium — Nitrique (acide) — Nitrobenzine — Nitrocellulose — Nitroglycérine — Nitroluènes — Picrates — Picrique (acide) — Poudre*

noire — Poudres sans fumée — Puissance des explosifs — Résistance à la chaleur — Soufre — Sousmarines (explosions) — Sûreté (explosifs de)
hervorgehoben, von welchen insbesondere der letztgenannte sehr wertvolle Angaben über die Technik der Sicherheitssprengstoffe für Kohlengruben enthält. Mit Recht betont hier der auf diesem Gebiete besonders erfahrene Verfasser, dass es bei Sprengungen in Schlagwetter führenden Gruben nicht allein auf die richtige Beschaffenheit des Sicherheits-Sprengstoffes, sondern mindestens im gleichen Grade auch auf dessen sachgemäße Handhabung und Anwendung, sowie auf die Beachtung aller anderen in solchen Gruben gebotenen Sicherheitsvorschriften ankomme, um gefahrlos arbeiten zu können.

Außer dem Real-Lexikon, von welchem im vorstehenden nur ein kurzer Inhaltsauszug geboten wurde, enthält das *Dictionnaire* in mit jenem gemeinsamer alphabetischer Reihenfolge auch ein Autoren-Verzeichnis, welches umso anregender ist, als mit der Aufzählung der Namen die mehr oder minder ausführliche Besprechung der von den einzelnen Verfassern herstammenden Erfindungen, Methoden oder sonstigen Arbeiten verbunden ist, wenn auch in dieser Beziehung — schon wegen der reservierten Behandlung so vieler auf diesem Gebiete erwachsenden Neuerungen — eine Vollständigkeit wohl nicht erwartet werden kann.

Die Ausstattung, bis auf wenige etwas minder deutliche, auf photomechanischem Wege hergestellte Abbildungen, durchaus zweckmäßig und hübsch, entspricht dem inneren Werte des guten Buches, welchem wir viele Leser und den wohlverdienten Erfolg wünschen. Hess.

Alfeo Clavarino, maggiore d'artiglieria. ***Armi e tiro*** *Torino. Tipografia G. U. Cassone successore G. Candeletti, Via della Zecca, 11. 1902.* (Mit Tafeln, entworfen von *Menotti Dal Monte, capitano d'artiglieria.*)

Das vorliegende Werk behandelt auf 292 Groß-Octavseiten die Entwicklungsgeschichte und Fortschritte der Handfeuer- und blanken Waffen, und zieht ferner auch die Mitrailleusen, die Pulverfrage bei den Handfeuerwaffen, die Theorie des Schießens, sowie Einiges über kleincalibrige Schnellfeuer-Kanonen in den Kreis seiner Betrachtungen.

49, in einem eigenen Bande befindliche Tafeln bringen in schönem Farbendrucke die meisten im Texte besprochenen Gegenstände dem Leser in anschaulicher Weise zur Darstellung und fördern ganz wesentlich das Verständnis und Studium des Werkes.

Im nachfolgenden mögen die wichtigsten Inhaltsangaben der einzelnen Capitel zur besseren Orientierung Aufnahme finden:

1. Entwicklungsgeschichte der Feuerwaffen; 2. Anforderungen an eine Handfeuerwaffe; 3. Bestandtheile der Handfeuerwaffen; 4. Pistolen; 5. Munition; 6. Wallgewehre und Mitrailleusen; 7. Blanke Waffen; 8. Vergleich der hauptsächlichsten Einzelnlader; 9. Vergleich der hauptsächlichsten Repetier-Handfeuerwaffen; 10. Vergleich der hauptsächlichsten Revolver; 11. Vergleich der hauptsächlichsten Mitrailleusen; 12. Vergleich der automatischen Waffen; 13. die hauptsächlichsten Patronengattungen; 14. die Handfeuerwaffen in den

verschiedenen Heeren; 15. Erzeugung der Handfeuerwaffen; 16. Erzeugung der Patronen; 17. über das Schießen (Schießtheorie); 18. über Explosivstoffe *a*) Schwarzpulver, *b*) andere Explosivstoffe, *c*) rauchlose Pulversorten; 19. über Schnellfeuerkanonen (42*mm* Nordenfeldt, und 57*mm* Gruson).

Schon aus dieser kurzen Inhaltsangabe ist zu entnehmen, dass der Verfasser alle möglichen Gebiete, welche mit der Entstehungsgeschichte und dem Fortschritte der Handfeuerwaffen und Mitrailleusen, zum Theile auch der blanken Waffen, im Zusammenhange stehen, eingehend zur Darstellung bringt und ein Handbuch über die Handfeuerwaffen geschaffen hat, in welchem der Fachmann und der Laie Aufklärung über die meisten, die Handfeuerwaffen betreffenden Fragen finden wird. Das Werk bildet für jeden Officier, der sich mit dem Waffenwesen beschäftigt, einen sehr willkommenen Behelf.

Nichtsdestoweniger darf nicht verschwiegen werden, dass sich in der Nomenclatur des Werkes und auch in den Zeichnungen der Tafeln einige kleine Fehler eingeschlichen haben, welche der Verfasser bei einer neuerlichen Auflage in Rücksicht ziehen sollte. Hauptmann v. Stummer.

***Tavole balistiche secondarie** dell Comand^te Ettore Fasella. Genova, Tipografia R. Istituto Sordomuti, 1901.*

Im vorliegenden Werke hat der Verfasser auf Grund der „*Nuova tavola balistica generale*“ (neuen allgemeinen ballistischen Tabelle), welche Oberst Siacci im Octoberhefte der *Rivista d'Artigliera e Genio* vom Jahre 1896 veröffentlichte, neue Tabellen für ballistische Rechnungen zusammengestellt und eine Anleitung zur Verwendung derselben durch Entwicklung der Formeln gegeben.

Diese Tabellen mit zwei Eingängen, welche als Argumente die Anfangsgeschwindigkeit V und den Quotienten aus der Distanz x, dividiert durch einen reducierten ballistischen Coëfficienten c', enthalten, gestatten auf sehr einfache Art aus vorhandenen Versuchsergebnissen oder auf Grund der Angaben einer Schießtafel die ballistischen Elemente für irgend einen Bahnpunkt zu berechnen. Außerdem kann bei einer geringen Abweichung der Luftdichte, des Abgangswinkels und der Anfangsgeschwindigkeit von den bei einem Versuche vorhandenen oder einer Schießtafel zu Grunde gelegten Werten mit Hilfe der Tabellen sehr einfach und rasch die Änderung der Schussweite ermittelt werden. Schließlich vereinfachen diese Tabellen eine Rechnung von Schießtafeln nach Siacci aus vorhandenen Versuchsangaben.

Da im übrigen der Vorgang bei ballistischen Rechnungen mit Hilfe der vorliegenden Tabellen derselbe ist, wie bei Rechnungen mit dem quadratischen Luftwiderstandsgesetze und Benützung der Tabellen, welche Generalmajor Ritter v. Wuich in seiner „äußeren Ballistik“ vom Jahre 1882 veröffentlichte, so ist der Vortheil der Benützung dieser oder jener Tabellen hauptsächlich von Gewohnheit und Übung des Rechnenden abhängig. Immerhin sind jedoch die vorliegenden Tabellen dann zu empfehlen, wenn ballistische Rechnungen nur mit der weiteren Benützung von geometrischen Tafeln nicht logarithmisch durchgeführt werden sollen, demnach zur raschen Lösung von in der Wirklichkeit vorkommenden ballistischen Fragen, wenn eine Schießtafel oder ein Versuchswert vorliegen. Hauptmann Rudolf v. Portenschlag.

Eingelaufene Bücher.

Alexander des Großen Feldzüge in Turkestan. Commentar zu den Geschichtswerken des Flavius Arrianus und Qu. Curtius Rufus, auf Grund vieljähriger Reisen im russischen Turkestan und den angrenzenden Ländern von Franz v. Schwarz. Mit 2 Tafeln, 6 Terrainaufnahmen und 1 Übersichtskarte der Feldzüge Alexanders. München 1893. Verlag von Fr. Grub in Stuttgart. (Preis: broschiert M. 4.)

Geschichte des russisch-türkischen Krieges auf der Balkan-Halbinsel 1877/78. Herausgegeben von der kaiserlich russischen kriegsgeschichtlichen Commission des Hauptstabes. Deutsche autorisierte Bearbeitung von Krahmer, Generalmajor z. D. Zweite Lieferung: Die Vorbereitung zum Kriege. — Kriegserklärung. — Die politische Lage und die militärischen Erwägungen bei Beginn des Krieges. Mit 2 Karten in Steindruck. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis: M. 3.)

Die Verwendung unserer Cavallerie. Von Oberst Wildbolz, Oberinstructor der schweizerischen Cavallerie. Frauenfeld 1902. Verlag von J. Huber. (Preis: 80 Pf.)

Landungen und ihre Abwehr. Von Carl von Hummel, k. und k. Hauptmann. Wien 1902. Im Selbstverlage des Verfassers. Sonderabdruck aus „Danzers Armee-Zeitung". (Preis: *K* 1.)

Feld-Sanitätsdienst und Gefechtslehre (Taktik) in Wechselbeziehung. Applicatorische Studie von Casimir Freiherrn v. Lütgendorf, k. und k. Oberstlieutenant des Generalstabs-Corps. Theorie und 21 Aufgaben mit Besprechungen. Hiezu 1 Karte, 1 Plan und 21 Skizzen und Oleaten. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 4·80.)

Befehlstechnik. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Hauptmann Hugo Schmid im k. und k. Generalstabs-Corps, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Cadettenschule in Wien. Wien 1902. Im Commissionsverlage von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Militärische Zeitfragen. 4. Heft. Inhalt: I. Die zweijährige Dienstzeit und ihre Ergebnisse von v. Boguslawski, Generallieutenant z. D. II. Die Artillerie im südafrikanischen Kriege von Ch. Zeitler, Leutnant im bayr. 2. Fuß-Artillerie-Regiment. III. Die Leitung im Kampfe um Festungen von H. Frobenius, Oberstleutnant a. D. Berlin 1902. Verlag von A. Bath, W., Mohrenstraße 19. (Preis: M. 1.)

Neue Formen der Panzer-Fortification. Montalemberts und Erzherzog Maximilians Constructions-Ideen bei Anwendung des Eisens. Sauers sturmfreie Panzerthürme. Übertragbare Forts und Noyau-Stützen. Von Victor Tilschkert, k. und k. Oberst. Mit 15 Figuren. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 3.)

Ausführliches Handbuch der Photographie. 2. Auflage. 9. Heft (des III. Bandes 1. Heft). **Die Grundlage der Photographie mit Gelatine-Emulsionen.** Von Hofrath Dr. Josef Maria Eder, Director der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, k. k. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien. Mit 30 Abbildungen. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage. Halle a. S. 1902. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis: M. 7.)

Encyklopädie der Photographie. Heft 13. **Der Platindruck.** Von Arthur Freiherrn v. Hübl, k. und k. Oberst und Vorstand der technischen Gruppe im k. und k. militär-geographischen Institute in Wien. Mit 7 in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite umgearbeitete Auflage. Halle a. S. 1902. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis: M. 4.)

Encyklopädie der Photographie. Heft 17. **Die Kunst des Vergrößerns auf Papieren und Platten.** Von Dr. F. Stolze. Mit 95 in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite verbesserte Auflage. Halle a. S. 1902. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis: M. 6.)

Encyklopädie der Photographie. Heft 39. **Die Entwicklung der photographischen Bromsilbertrockenplatte und die Entwickler.** Von Dr. R. A. Reiss, Vorstand des photographischen Laboratoriums der Universität Lausanne. Mit 8 Tafeln und 4 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a. S. 1902. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis: M. 4.)

Encyklopädie der Photographie. Heft 41. **Das photographische Objectiv.** Eine gemeinverständliche Darstellung von Hugo Scheffler, Gymnasial-Oberlehrer an der Hohenzollernschule in Schöneberg-Berlin. Mit 35 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a. S. 1902. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp (Preis: M. 2·40.)

Neueste Folge der **Gewappneten Klänge.** Von Béla Kuderna, k. und k. Oberstlieutenant, Lehrer an der k. und k. technischen Militär-Akademie. Wien 1902. Eigenthum und Verlag des Verfassers.

Fig. 4. (1/10).

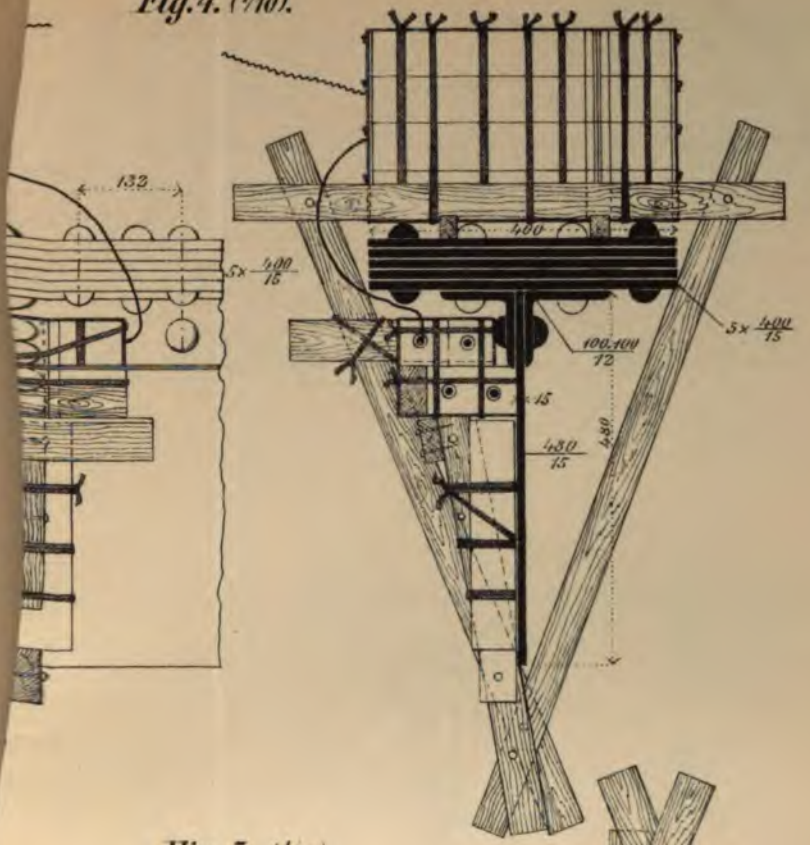
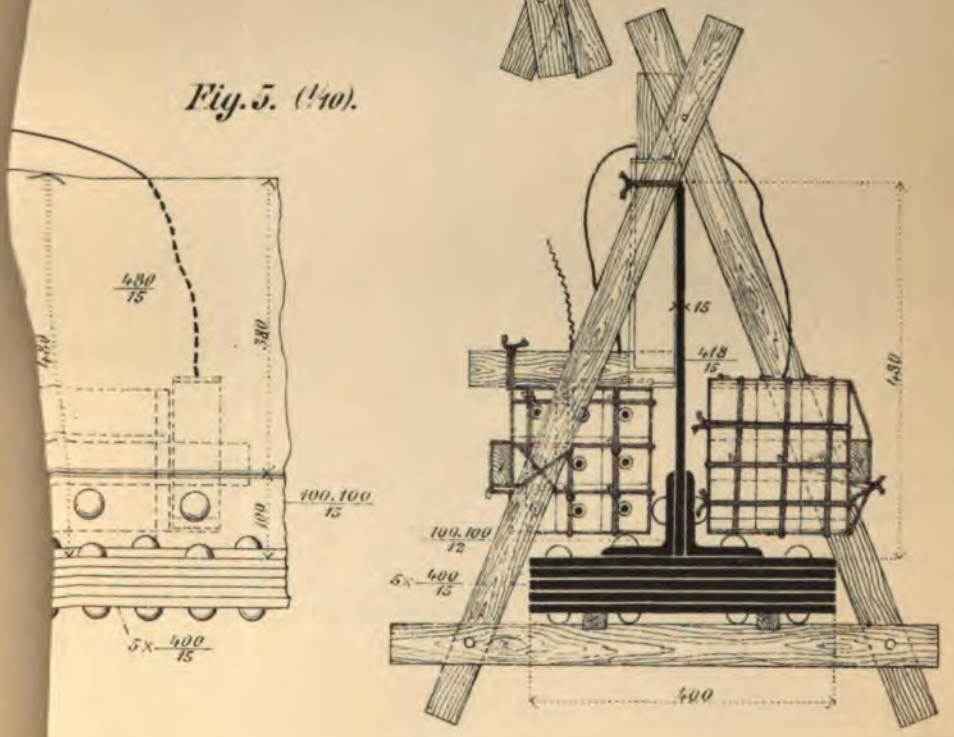


Fig. 5. (1/10).



Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Comité

Rohrrücklaufgeschütze; deren Aufbau und Beanspruchung.

Von

Rudolf Kühn,

k. und k. Artillerie-Ingenieur und Lehrer an der Kriegsschule.

(Hiezu die Tafel 31.)

Das Wesen der Rohrrücklaufgeschütze in Räderlafetten besteht darin, dass das feuernde Geschütz, statt wie bisher ein einziges starres System zu bilden, sich aus zwei gegeneinander verschiebbaren Haupttheilen zusammensetzt u. zw.:

der Unterlafette, welche an einer Rücklaufbewegung beim Schusse gehindert ist, und

dem Rohre, welches mit einem kleineren oder größeren Theile der Oberlafette beim Schusse zurückspielt.

Diese beiden gegen einander beweglichen Theile sind durch eine hydraulische Bremse verbunden, durch welche die Rücklaufenergie der zurückspielenden Theile abgebremst wird. Das Vorbringen letzterer in die Grundstellung wird durch eine eigene Vorholvorrichtung besorgt.

Bezüglich der Führung des beim Schusse zurückgleitenden Rohres kann man bei diesen Geschützgattungen zwei übliche Ausführungen unterscheiden:

1. Wiegenconstructionen, bei welchen das vollkommen schildzapfenlose Rohr in einer cylindrischen Hülle — Wiege oder Jacke genannt — geführt wird (englische 12·7*cm* Feldhaubitze), welche dem beim Schusse ruhig verbleibenden Untertheile des Geschützes angehört;

2. Schlittenconstructionen, bei welchen das Rohr entweder mittels zweier seitlicher Schildzapfen in einer kleinen Oberlafette (Schlitten) lagert (System De Bange und Piffard) oder mit entsprechenden Führungen versehen ist (französisches Feldgeschütz C/97, Ehrhardt, Krupp u. s. w.), mit welchen diese Theile beim Schusse auf einer Schlitten- (Gleit-)bahn der Unterlafette zurückspielen.

Besonders letzterwähnte Art der Rohrführung fällt bedeutend leichter aus, als die Führung in der Wiege, weshalb dieselbe bei den neuesten Ausführungen von Feldgeschützen, bei welchen auf Gewichtsersparnis ein Hauptwert gelegt werden muss, meist zur Anwendung gelangt.

Die wichtigste Forderung, die man an ein Rohrrücklaufgeschütz stellen muss und ohne welche ein solches eigentlich gar keine Berechtigung besitzt, ist, dass das Geschütz beim Schusse möglichst ruhig stehen bleibe, so dass die dem Rohre ertheilte Richtung nicht viel verworfen werde und wo möglich mit Hilfe der Richtmaschinen ohne Verschieben des Protzstockes corrigiert werden könne.

Die Bewegung des Systemes beim Schusse kann bekanntermaßen zweierlei Art sein: eine geradlinige Rückwärtsbewegung und eine drehende Bewegung um den rückwärtigen Aufliegepunkt der Lafette.

Die Rückwärtsbewegung der Unterlafette des beim Schusse ruhig zu verbleibenden Geschützttheiles wird meist durch einen am Protzstockende angebrachten Sporn (Spaten, Pflugschar) verhindert, der sich beim Schusse in den Boden eingräbt, oder bei hartem, gefrorenem Boden unter Umständen von Haus aus in eine eigens zu diesem Zwecke ausgehobene Rinne gestellt wird. Damit sich derselbe leichter eingrabe, wird er an seiner unteren Seite mit einer Spitze versehen und zugeschärft. Bei gewöhnlichem Boden werden meist 2 bis 3 Schuss genügen, ein selbstthätiges Eingraben des Spornes zu bewirken. Das Spornblech muss so groß gemacht werden, dass auch bei weicherer Bodengattung der Widerstand, den der Sporn findet, genügend groß ist, um eine Rückwärtsbewegung desselben zu verhindern. Da man in der Höhe des Spornbleches gebunden ist (200 bis 250*mm*), so macht man den Sporn ziemlich breit, 600, sogar bis 800*mm*. Der nach abwärts ragende Sporn könnte beim Fahren in unebenem Gelände, beim Hindernisnehmen u. s. w., leicht hängen bleiben und dadurch Anstände hervorrufen, weshalb heute ziemlich allgemein die Forderung aufgestellt wird, dass derselbe zum Umklappen eingerichtet sein müsse.

Da das Protzstockende bei Feldgeschützen ziemlich schmal ist, würde sich dasselbe sammt dem Sporne bei jedem Schusse mehr in den Boden eingraben, so dass sich ein plötzliches Verwerfen des Protzstockes bei Zielwechsel oder beim Verfolgen eines sich seitlich bewegenden Zieles ziemlich schwierig und zeitraubend gestalten müsste. Um dies zu verhindern, wird bei neueren Ausführungen am Protzstocke ein breites, horizontales Sohlblech angeordnet, wodurch die Auflagefläche vergrößert und ein Eingraben des Protzstockes verhindert oder doch wesentlich erschwert wird.

Hat der Sporn gegriffen und thut er seine Schuldigkeit, so ist damit eine Rückwärtsbewegung der Unterlafette beim Schusse ausgeschlossen, und es kann nur noch eine Drehung des ganzen Systemes um seinen rückwärtigen Aufliegepunkt erfolgen. Die Größe der Kraft,

welche diese Drehbewegung hervorzurufen trachtet, ist der Gesammtbremswiderstand Y_0, welcher sich der Rückwärtsbewegung der beim Schusse zurückspielenden Theile entgegensetzt. Der Angriffspunkt dieser auf Drehung des Systemes hinwirkenden Kraft ist im Schwerpunkte S_r der bewegten Massen zu suchen; der Hebelsarm derselben mit Bezug auf den Drehpunkt — rückwärtiger Aufliegepunkt C der Lafette (Fig. 1) — ist daher der senkrechte Abstand des Punktes C von der Bewegungsrichtung des bezeichneten Schwerpunktes S_r. Bei den modernen Rohrrücklaufgeschützen, bei denen das Rohr zur Führung nur mit Klauen versehen ist, wird der Schwerpunkt der zurückspielenden Theile ziemlich nahe an der Rohrachse liegen. Da nun bei Neuentwürfen die Schwerpunktslage der bewegten Massen unbekannt ist, so kann man, ohne einen großen Fehler zu begehen, als Hebelsarm den senkrechten Abstand des Drehpunktes C von der Rohrachse annehmen; seine Größe sei mit λ bezeichnet. Infolgedessen ist das Moment, welches eine Drehung des Systemes um den Punkt C hervorzurufen trachtet, gleich dem Producte $Y_0 \lambda$.

Diesem Drehmomente wirkt nur das Gewicht G des feuernden Geschützes entgegen, welches im Schwerpunkte S desselben angreifend gedacht werden kann; sein Hebelsarm ist der horizontale Abstand s des Schwerpunktes S vom Drehpunkte C.

Um nun eine Drehbewegung — Abheben der Lafettenräder vom Boden — zu verhindern, muss für den Beginn der Rücklaufbewegung

$$Y_0 \cdot \lambda \leqq G \cdot s \quad \ldots \ldots \ldots \quad 1)$$

sein. Zur Schaffung günstiger Verhältnisse soll man schon beim Aufbaue des Geschützes trachten, $Y_0 \cdot \lambda$ möglichst klein und $G \cdot s$ möglichst groß zu machen. Im nachfolgenden sollen diese, für das Verhalten des feuernden Geschützes maßgebenden Größen näher betrachtet werden.

Y_0, der Gesammtbremswiderstand, muss so groß sein, dass die von ihm während des Rücklaufweges geleistete Arbeit der Rücklaufenergie der beim Schusse zurückspielenden Theile gleich ist.

Nimmt man vorläufig den Bremswiderstand Y_0 als unveränderlich an, und bezeichnet man den Rücklaufweg mit X, so muss die Rücklaufenergie $E_r = Y_0 X$ sein. Je größer daher der gestattete Rücklaufweg X ist, desto kleiner wird der nöthige Bremswiderstand sein, desto leichter wird ein ruhiges Verhalten des feuernden Geschützes bei gleicher Rücklaufenergie erreicht werden können. Daraus ist zu erklären, dass die Rohrrücklaufgeschütze sowohl beim Truppenofficier als auch beim Artillerietechniker so lange Zeit hindurch gar keinen Anklang finden konnten. Alle früher ausgeführten Constructionen gestatteten dem Rohre nur einen verhältnismäßig kurzen Rücklauf, sicherten daher kein ruhiges Verhalten

des Geschützes beim Schusse, sondern sprangen ebenso wie die starren Lafettensysteme. Erst durch Gewährung eines großen Rücklaufweges gelang es, diesen Übelstand zu beheben, so dass die Geschütze neuester Ausführung beim Schusse wirklich vollkommen ruhig stehen bleiben.

Die größte Rücklaufenergie, welche die zurückgleitenden Theile erreichen, ist

$$E_r = \frac{G_r v_r^2}{2g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2),$$

wobei v_r die größte Rücklaufgeschwindigkeit und G_r das Gewicht der rückspielenden Theile bedeutet. Zur Berechnung der größten Rücklaufgeschwindigkeit bedient man sich empirischer Formeln, von welchen die bekanntesten sind jene von:

Hofrath Kaiser

$$v_r = \frac{1}{G_r}[(G_1 + {}^1/_2\, G_2)\, v_a + \eta\, G_2^{\varepsilon}] \quad \ldots\ldots\ldots 3),$$

worin die Coëfficienten η und ε der Pulvergattung entsprechend gewählt werden müssen,

Krupp

$$v_r = \frac{1}{G_r}[G_1 + (2 \text{ bis } 2{\cdot}6)\, G_2]\, v_a \quad \ldots\ldots\ldots 4),$$

und Journée

$$v_r = \frac{1}{G_r}[G_1\, v_a + \mathfrak{M}\, G_2] \quad \ldots\ldots\ldots 5);$$

dazu

$$\mathfrak{M} = 2{\cdot}3\, v_a - 0{\cdot}001\, v_a^2 \quad \ldots\ldots\ldots 5a),$$

worin allgemein

G_1 das Geschossgewicht,

G_2 das Gewicht der Ladung,

v_a die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses bedeuten.

Man ersieht aus diesen Gleichungen: Je größer das Gewicht G_r der beim Schusse sich bewegenden Theile, desto kleiner wird die größte Rücklaufgeschwindigkeit und — da die Rücklaufenergie mit dem Quadrate der Geschwindigkeit abnimmt (Gleichung 2) — auch die Rücklaufenergie. Von diesem Standpunkte aus ist es daher vortheilhaft, die Masse der beim Schusse zurückspielenden Theile möglichst groß zu halten, weshalb auch bei den meisten Constructionen der schwerere Bremscylinder mit dem zurückgleitenden Rohre verbunden ist, während der Kolben sammt Kolbenstange fest bleiben.

λ, der senkrechte Abstand der Rohrachse vom Drehpunkte C — der Hebelsarm der drehenden Kraft —, soll möglichst klein ausfallen.

Da der Hebelsarm λ mit dem Elevationswinkel wechselt, so muss, damit das Geschütz unter allen Verhältnissen ruhig bleibe, dessen größter Wert, also λ beim größten Depressionswinkel, eingeführt werden. Ansonsten wird λ von der Feuerhöhe des Geschützes abhängen, daher auch bei den Neuausführungen ein Herabgehen mit der Feuerhöhe auf 950 bis 1.000*mm* bemerkbar ist. Im übrigen ist man damit so ziemlich an der untersten noch möglichen Grenze angelangt.

G, das Gewicht des feuernden Geschützes, kann für den besprochenen Zweck nicht in Rechnung gezogen werden, da für dasselbe mit Rücksicht auf die allgemeine Gewichtsvertheilung beim Feldgeschütze, sowie um eine möglichst leichte Hantierung der Bedienung mit dem abgeprotzten Geschütze zu ermöglichen, heutzutage so ziemlich allgemein etwa 950 bis 1.000*kg* als Regel aufgestellt werden. Man ersieht jedoch aus der Gleichung, dass ein schwereres Geschütz die Bedingung der Unbeweglichkeit beim Schusse leichter erfüllen wird, als eines von geringerem Gewichte.

s, der horizontale Abstand des Schwerpunktes des feuernden Geschützes vom rückwärtigen Aufliegepunkte, soll möglichst groß, d. h., das System soll derart aufgebaut sein, dass die Hauptmasse desselben möglichst weit nach vorne — gegen die Rohrmündung — zu liegen kommt.

Werden für das Gewicht des feuernden Geschützes 950*kg* angenommen, so wird für die Lage seines Schwerpunktes durch die Größe des Protzstockdruckes ein Vergleichsmaß gegeben. Bezeichnet (Fig. 1 auf Tafel 31) x die horizontale Entfernung des Schwerpunktes S vom Radaufliegepunkte B, und a den Abstand des Radaufliegepunktes B vom rückwärtigen (Protzstock-) Aufliegepunkte, so besteht — der Punkt B als Momentenpunkt angenommen — die Bedingungsgleichung

$$G x = P_z a \quad \ldots \ldots \ldots \quad 6),$$

wobei P_z den Protzstockdruck des abgeprotzten Geschützes bedeutet.

Je kleiner x ist — also je weiter nach vorne der Schwerpunkt S liegt — je größer s wird; desto kleiner wird bei unveränderlichem a der Protzstockdruck P_z. Man sieht auch bei den neueren Ausführungen, dass mit dem Protzstockdrucke, welcher bei älteren Feldgeschützen 100*kg* und noch mehr betrug, sehr stark herabgegangen wird. (Ehrhardt $P_z = 52^1/_2 kg$, Krupp C/1901 $P_z = 65 kg$, Schneider-Canet $P_z = 60 kg$.)

Es ist hiebei noch zu berücksichtigen, dass ein kleiner Protzstockdruck auch für die leichtere Bedienung des Geschützes von großem Vortheile ist; denn die Hantierung mit einem selbst schwereren Geschütze mit kleinem Protzstockdrucke wird leichter sein, als die mit

einem Geschütze von geringerem Gewichte bei großem Protzstockdrucke. Auf jeden Fall muss jedoch dieser Druck so groß sein, dass derselbe bei aufgeprotztem Geschütze unter allen Verhältnissen — Berganfahren u. s. w. — noch positiv bleibt.

Weiters ersieht man, dass s — der Hebelsarm des Gewichtes — umso größer werden kann, je größer a, der Abstand der beiden Aufliegepunkte, d. h., je länger die Lafette ist. Eine Grundbedingung für ein ruhiges Verhalten des feuernden Geschützes ist eine thunlichst lange Lafette — je länger desto besser für den besprochenen Zweck. Anderseits ist aber die lange Lafette zum Fahren mit dem aufgeprotzten Geschütze unangenehm und hinderlich. Sie erfordert mehr Raum zum Umkehren, vermindert die Fahrbarkeit u. dgl. Ehrhardt griff daher zu dem Auskunftsmittel, die Unterlafette, welche bei ihm aus Röhren besteht ausziehbar zu machen, so dass er zum Schießen unter kleinen Elevationswinkeln, bei welchen λ groß wird, eine lange Lafette ($a = 2.840mm$), zum Schießen unter großen Elevationen und zum Fahren eine kürzere Lafette ($a = 2.120mm$) besitzt.

Diese Construction wurde von vielen Seiten heftig angegriffen — ob mit Recht, sei dahingestellt — unter der Begründung, dass durch das Ausziehen Zeit verloren gehe, dass es leicht möglich sei, dass durch Verschmutzung, Treffer u. s. w. die Functionierung leicht gestört werde, und ein Fahren mit der langen Lafette, zum mindesten in unebenem Gelände, unmöglich sei u. s. w. Die meisten Firmen wenden daher Lafetten mit einer unveränderlichen Mittellänge von 2.300 bis 2.400mm an. Nicht immer jedoch ist der goldene Mittelweg der beste und es kann leicht der Fall eintreten, dass diese mittellange Lafette für das Schießen schon zu kurz, anderseits zum Fahren schon zu lang ist.

Wie lang darf nun die Lafette sein, dass die Fahrbarkeit nicht leide? Mit der bisher üblichen Länge wird man kein ruhig stehendes Geschütz zu schaffen imstande sein; eine Verlängerung, u. zw. eine ausgiebige, wird platzgreifen müssen, um dieses Ziel zu erreichen.

Die Gleichung 1) gibt die Gleichgewichtsbedingung des Systemes beim Beginne des Rücklaufes. Während desselben verschiebt sich nun eine Masse vom Gewichte G_r, womit die beim Schusse zurückspielenden Theile gemeint sind, um den gestatteten Weg X nach rückwärts. Infolgedessen verschiebt sich auch der Gesammtschwerpunkt in diesem Sinne und der Hebelsarm des Gewichtes wird kleiner, er sinkt von s auf s', und für den vollendeten Rücklauf geht die Gleichung 1) über in:

$$Y_0 \lambda \gtrless G s' = G s - G_r X \quad \ldots \ldots \ldots \quad 7).$$

Die augenblickliche Lage des Gesammtschwerpunktes findet sich nun aus

$$s' = \frac{G s - G_r X}{G} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 8).$$

Die Momente, welche der Drehbewegung des Geschützes entgegenwirken, sind daher wechselnd, ihr Wert sinkt von $G s$ auf $G s'$; der Verlauf wird, da sich nur die lineare Größe s ändert, durch eine Gerade $a b$ dargestellt (Fig. 2).

Hat man nun einen unveränderlichen Bremswiderstand Y_0, so muss derselbe so klein gehalten werden, dass der Gleichung 7) entsprochen wird, sonst würde das Geschütz wohl unter Umständen zu Beginn der Rücklaufbewegung noch ruhig stehen, später jedoch sich mit den Rädern vom Boden abheben.

Wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, ergibt sich in diesem Falle im Anfange der Rücklaufbewegung ein Überschuss an entgegenhaltenden Momenten, welcher durch die Fläche $a b c$ dargestellt wird. Zu Beginn der Bewegung könnte daher der Bremswiderstand größer gehalten werden, ohne ein Springen des Geschützes befürchten zu lassen. Da nun dieser Widerstand hauptsächlich nur durch Verlängerung des Rücklaufweges klein gehalten werden kann, so ist ein gewisses Haushalten und Ausnützen der noch gestatteten Größe desselben nothwendig; es wird daher vortheilhaft sein, den Gesammtwiderstand Y_0 ebenfalls abnehmend verlaufen zu lassen, also bei der hydraulischen Bremse vom unveränderlichen Widerstande wieder abzugehen und eine solche mit abnehmendem Widerstande in Anwendung zu bringen.

Aber auch wenn der Gesammtbremswiderstand als unveränderlich angenommen würde, müsste die hydraulische Bremse schon abnehmenden Widerstand besitzen, da der Widerstand der Vorholvorrichtung während des Rücklaufes wächst. Der Gesammtbremswiderstand Y_0 setzt sich nämlich (Fig. 3) zusammen aus:

1. Dem Reibungswiderstande — unter Umständen sammt Gewichtscomponente der zurückgleitenden Theile — $O C = A B$, welcher während der ganzen Dauer des Rücklaufes als unveränderlich angesehen werden kann,
2. dem Widerstande der Vorholvorrichtung, welcher während des Rücklaufes von $C D$ bis $B E$ steigt, und
3. dem Widerstande der hydraulischen Bremse.

Soll nun der Gesammtwiderstand $Y_0 = O G$ nach der Linie $G F$ verlaufen, also allmählich bis $Y_0' = A F$ abnehmen, so muss sich auch der Widerstand der hydraulischen Bremse von der anfänglichen Größe $G D$ bis $F E$ ändern

Im nachfolgenden soll nun auf diese zwei Haupteinzelheiten eines Rohrrücklaufgeschützes, die Vorhol- und Bremsvorrichtung, etwas näher eingegangen werden.

Vorholvorrichtung.

Dieselbe besteht im Wesen aus einem elastischen Zwischenmittel, welches beim Rücklaufe des Rohres zusammengepresst wird und hiebei so viel Arbeit in sich aufspeichert, dass es in der Lage ist, nach vollendetem Rücklaufe die zurückgespielten Theile wieder in ihre Grundstellung zu überführen. Weiters wird von der Vorholvorrichtung verlangt, dass sie von Haus aus eine Vorspannung besitze, welche genügend groß ist, die beweglichen Theile unter allen Verhältnissen in ihrer Normalstellung zu erhalten.

Denkt man sich die beim Schusse zurückgleitenden Theile vom Gewichte G_r auf einer unter dem Winkel ψ zur Wagrechten geneigten Ebene, so wird (Fig. 4) die Gewichtscomponente $G_r \sin \psi$, vermindert um die Reibungscomponente $\mu . G_r \cos \psi$, ein Zurückgleiten der Theile einleiten wollen. Die Vorspannung der Vorholvorrichtung muss daher

$$P_a \gtrless G_r (\sin \psi - \mu \cos \psi) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

sein, wobei für ψ der größte Elevationswinkel mehr einem entsprechenden Zuschlage für das Berganführen des abgeprotzten Geschützes gesetzt werden muss. Für den Reibungscoëfficienten kann $\mu = 0{\cdot}1$ angenommen werden.

Als elastisches Zwischenmittel der Vorholvorrichtung werden bei den ausgeführten Feldgeschützconstructionen meist Luft (französisches Feldgeschütz C/97, Schneider-Canet) oder cylindrische Schraubenfedern (fast alle übrigen Ausführungen) verwendet.

Die Verwendung von Luft — pneumatische Vorholvorrichtung — hat den Vortheil des geringen Gewichtes für sich, anderseits jedoch den Nachtheil, dass, um die bedingte Vorspannung zu erhalten, die Luft von Haus aus zusammengedrückt sein muss, daher diese, wie auch die Bremsflüssigkeit ständig unter einer bestimmten Spannung stehen. Tritt daher ein Fehler in der Dichtung ein, der sich auch beim Fahren u. s. w. ergeben kann, so wird sofort ein Ausströmen der gepressten Luft oder der Bremsflüssigkeit stattfinden, ohne dass selbes unter Umständen von der Bedienung bemerkt wird, und es kann beim nächsten Schusse die regelmässige Thätigkeit der Vorholvorrichtung gestört sein, wenn nicht vielleicht noch größere Beschädigungen dabei auftreten. Die Anbringung und Instandhaltung tadellos functionierender Dichtungen wird daher bei Verwendung dieser Construction für ein Feldgeschütz schwierig sein und ganz besonderer Aufmerksamkeit bedürfen.

Eine weitere unangenehme Eigenschaft der pneumatischen Vorholvorrichtung ist die, dass der Widerstand derselben nicht, wie in Fig. 3 angedeutet, nach einer Geraden DE verläuft, sondern zuerst langsam, im letzten Theile jedoch — gerade wo der Gesammtwiderstand Y_0 klein werden soll — heftig steigt, also auf das Verhalten des Geschützes beim Schusse sehr ungünstig einwirkt.

Infolgedessen findet man bei den meisten ausgeführten Constructionen als elastisches Zwischenmittel cylindrische Schraubenfedern — fälschlich oft Spiralfedern[1]) genannt — in Anwendung.

Die Anforderungen, die an die Vorholfeder gestellt werden, sind:

1. Die montierte Feder muss eine bestimmte Vorspannung P_a (siehe Gleichung 9) besitzen.

2. Sie muss in diesem Zustande noch eine Zusammendrückung, meist von der Größe des gestatteten Rohrrücklaufes X, zulassen.

3. Die beim Rücklaufe in ihr aufgespeicherte Arbeit muss genügen, die zurückgespielten Theile wieder in ihre Normalstellung zu überführen.

Wenn man in Fig. 4 die Bewegungsrichtung umkehrt, so ist die zum Aufwärtsschieben nöthige Kraft gleich

$$G_r (\sin \psi' + \mu \cos \psi').$$

Für den Neigungswinkel ψ' ist hier der größte Elevationswinkel mit Berücksichtigung des etwa dabei noch nach vorne ansteigenden Bodens (Unterlage) einzusetzen. Im übrigen wird dem dritten Punkte meist schon Genüge geleistet, wenn die beiden ersten Punkte erfüllt sind, es genügt daher diesbezüglich eine Überprüfung der nach Punkt 1 und 2 gerechneten Feder.

Zur Berechnung von cylindrischen Schraubenfedern mit kreisrundem Querschnitte geben die verschiedenen technischen Handbücher die Gleichungen an:

$$P = \frac{\pi}{16} \frac{d^3}{r} k_d \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 10),$$

$$f = \frac{64\, n r^3}{d^4} \frac{P}{G} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 11),$$

$$f = \frac{4 \pi n r^2}{d} \frac{k_d}{G} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 11\,a),$$

$$A = \frac{Pf}{2} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 12),$$

wobei

P die zulässige Belastung (Tragfähigkeit) der Feder,

[1]) Spiralfedern nennt man in einer Ebene spiralförmig gewundene Federn, wie z. B. die Uhrfedern.

f die Zusammendrückung der Feder, entsprechend der Belastung P (Gleichung 11) oder der zulässigen Beanspruchung auf Torsion k_d (Gleichung 11 a),

d den Durchmesser des Federstahles,

n die Anzahl der Windungen,

r den mittleren Gewindehalbmesser,

E den Elasticitätsmodul, G den Schubelasticitätsmodul } des Materiales

bedeuten.

Bei der Feder für eine Vorholvorrichtung ist jedoch von einer Anfangsspannung P_a, welcher eine anfängliche Zusammendrückung f_a entspricht, und der dann noch möglichen Zusammendrückung $f - f_a$, welche meist wenigstens gleich dem gestatteten Rohrrücklaufwege X sein muss, auszugehen, da diese Größen für die Verwendung der Feder maßgebend sind, während die Kraft P beim vollständigen Zusammendrücken (f) nur insoweit in Betracht kommt, als die bei der Zusammendrückung um das Maß $f - f_a$ in der Feder aufgespeicherte Arbeit genügen muss, die zurückgespielten Theile wieder in ihre Grundstellung zu überführen. Es sollen daher die Gleichungen 10) bis 12) entsprechend umgeformt werden.

Die der Vorspannung P_a entsprechende Zusammendrückung f_a ergibt sich aus Gleichung 11) mit

$$f_a = \frac{64\, n\, r^3}{G\, d^4}\, P_a,$$

die ganze Zusammendrückung bei einer zulässigen Beanspruchung des Materiales k_d aus der Gleichung 11 a) — Gleichung 11 a) ergibt sich aus Gleichung 11), wenn für P der Wert aus Gleichung 10) eingesetzt wird —

$$f = \frac{4\,\pi\, n\, r^2}{G\, d}\, k_d.$$

Durch Division dieser beiden Gleichungen erhält man:

$$\frac{f_a}{f} = \frac{16}{\pi}\,\frac{r}{d^3}\,\frac{P_a}{k_d},$$

und daraus den gesuchten Durchmesser des Federstahles mit

$$d = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi}\,\frac{f}{f_a}\,\frac{P_a}{k_d}\,r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 13).$$

Die nöthige Anzahl der Windungen findet man aus Gleichung 11 a):

$$n = \frac{G\, d\, f}{4\,\pi\, r^2\, k_d} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 14).$$

Die ganze Zusammendrückung der Feder f ergibt sich aus der Bedingung:

$$f - f_a = X,$$

wobei X den gestatteten Rücklaufweg des Rohres bedeutet. In diesem Falle würde die Vorholfeder bei vollendetem Rücklaufe vollkommen zusammengepresst sein, d. h. es würde Windung auf Windung aufliegen. Es wird sich jedoch empfehlen, auch für den vollendeten Rücklauf noch einen kleinen Spielraum zwischen den einzelnen Windungen zu gestatten und daher

$$f - f_a = X' \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 15)$$

zu setzen, wobei

$$X' = X + s \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 16)$$

bedeutet, und s die bei erfolgtem Rücklaufe noch mögliche Zusammendrückbarkeit bis zum vollständigen Aufsitzen der Feder bezeichnet.

Sei das Verhältnis

$$\frac{f}{f_a} = \alpha$$

angenommen, so folgt aus Gleichung 15):

$$f - \frac{f}{\alpha} = f\left(1 - \frac{1}{\alpha}\right) = X',$$

und die totale Zusammendrückung:

$$f = \frac{X'}{1 - \frac{1}{\alpha}} = \frac{\alpha}{\alpha - 1} X' \quad \ldots \ldots \ldots \quad 17).$$

Die Gesammtlänge der Feder ist:

$$L = n d + f \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 18),$$

die der vorgespannten (montierten) Feder:

$$l = L - f_a = n d + f - f_a = n d + X' \quad \ldots \ldots \quad 19).$$

Die Arbeit, welche die Feder während des Rohrrücklaufes, also bei der Zusammendrückung X, aufnimmt, ist:

$$A = \left[P_a + \frac{P_e - P_a}{2}\right] X \quad \ldots \ldots \ldots \quad 20),$$

wobei P_e den Widerstand der Feder bei vollendetem Rohrrücklaufe, also bei der Zusammendrückung $f_a + X$ bedeutet.

In der Gleichung 13) ist die nöthige Anfangsspannung der Feder P_a nach Gleichung 9) zu bestimmen. Weiters kann für gut gehärteten Federstahl gewählt werden: die zulässige Torsionsbeanspruchung des Materiales mit $k_d = 5.000 kg/cm^2$, der Schubelasticitätsmodul desselben mit $G = 825.000$ für kreisförmigen Querschnitt, $G = 750.000$ für rechteckigen Querschnitt.

Das Verhältnis $\alpha = \frac{f}{f_a}$ muss dem jeweiligen Zwecke entsprechend gewählt werden und es wird dessen Wert meist innerhalb der Grenzen 2 bis 3 liegen.

Der mittlere Gewindehalbmesser r der Feder wird meist nicht frei gewählt werden können, sondern durch die Art der Unterbringung der Feder schon bedingt sein.

Bezüglich der Anordnung der Vorholfedern lassen sich bei den ausgeführten Constructionen von Rohrrücklaufgeschützen hauptsächlich drei Arten unterscheiden:

1. Die Feder liegt im Bremscylinder um die Kolbenstange herum.

Diese Anordnung hat den Vortheil, dass die Feder gegen äußere Einflüsse sowohl mechanischer als chemischer Natur sehr gut geschützt ist. Demgegenüber stehen jedoch mancherlei Nachtheile: die Feder fällt infolge des kleinen Gewindehalbmessers (siehe Gleichung 14) sehr lang aus; da sie im Bremscylinder untergebracht ist, muss auch dieser entsprechend lang gemacht werden. Weiters muss im Falle eines Bruches der Feder zum Entfernen derselben erst die hydraulische Bremse geöffnet und die Bremsflüssigkeit entleert werden. Diese Anordnung fällt daher meist schwer aus und ein Austausch der Vorholfedern ist sehr umständlich und zeitraubend.

2. Die Feder liegt außen um den Bremscylinder herum.

In diesem Falle ist die Feder zwar nicht so geschützt, sie fällt jedoch infolge des größeren Gewindehalbmessers — wenn auch stärker — so doch kürzer aus. Der Bremscylinder muss zwar auch hier der umliegenden Feder zuliebe länger gemacht werden, als es seine sonstige Construction verlangen würde, fällt jedoch entschieden leichter aus, als bei der früheren Anordnung, da er sowohl kürzer als auch schwächer im Außendurchmesser gehalten werden kann. Das Auswechseln der Feder kann ohne Öffnen der hydraulischen Bremse geschehen und geht hier verhältnismäßig rasch vonstatten.

3. Die Vorholfeder wird ganz gesondert von der hydraulischen Bremse und in einem eigenen Federcylinder untergebracht.

Diese Anordnung hat den Vortheil, dass die Länge des hydraulischen Bremscylinders von der Feder ganz unabhängig ist, erfordert jedoch viel Raum, der bei einem Feldgeschütze oft nicht zur Verfügung steht.

Sehr leicht kann der Fall eintreten, dass bei Verwendung einer einzigen Vorholfeder sich dieselbe auf Grund der nöthigen Vorspannung und der verlangten Zusammendrückbarkeit viel zu lang ergeben würde, so dass man sie mit Rücksicht auf die andere Construction gar nicht verwenden kann. Bei den Wiegenlafetten findet man daher oft zwei Vorholfedern in Verwendung, u. zw. bei der Anordnung der Feder im Bremscylinder nach dem vorangeführten Punkte 1, indem häufig schon

zwei Bremscylinder angeordnet sind, daher auch zwei Federn in Verwendung stehen, bei Unterbringung der Vorholfedern in besonderen Federcylindern, indem deren zwei parallel nebeneinander angeordnet werden. Die beiden Federn sind in diesen Fällen vollkommen gleich bemessen und jede gestattet dieselbe Zusammendrückung. Dadurch, dass man zwei Federn anwendet, kann man die verlangte Vorspannung P_a auf beide vertheilen; jede einzelne Feder braucht nur die Vorspannung $\frac{P_a}{2}$ zu besitzen, fällt daher schwächer und kürzer aus, als wenn nur eine einzige Feder vorhanden wäre.

Die Skoda-Werke haben bei der Construction des bekannten 24*cm*-Mörsers M. 98, der auch auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1900 ausgestellt war, noch eine andere Anordnung zur Verkürzung der montierten Federn bei Einhaltung der gegebenen Bedingungen getroffen. Es sind bei dieser Ausführung, welche infolge des großen Gewichtes des Mörserrohres und der hier vorkommenden großen Elevationswinkel eine sehr große Anfangsspannung der Vorholfeder bedingt, zwei cylindrische Schraubenfedern teleskopartig ineinandergeschoben (siehe Fig. 5 und 6). Der äußere, beide Federn umgebende Federcylinder C ist beim Schusse fest, während die Zugstange S rückwärts mit dem Rohre R verbunden ist, also die Rücklaufbewegung desselben mitmacht. Die innere Feder F_1, welche um die Zugstange herum angeordnet ist, stützt sich vorne gegen den Kolben K der Zugstange, rückwärts gegen den rückwärtigen, inneren Spannboden sr eines Zugrohres Z, welches die innere Feder umgibt. Die äußere Feder F_2, um das Zugrohr Z herum angeordnet, stützt sich vorne gegen den vorderen, äußeren Spannboden sv des Zugrohres Z, rückwärts gegen den Boden Cr des Federcylinders C. Erfolgt nun die Rücklaufbewegung des Rohres, so drückt der gleichzeitig zurückgehende Kolben K auf die innere Feder F_1, diese nimmt jedoch theilweise das Zugrohr Z mit, so dass gleichzeitig auch die äußere Feder F_2 zusammengedrückt wird, die im Boden C_r des Federcylinders ihren rückwärtigen Stützpunkt findet. Zum Schlusse der Rücklaufbewegung befinden sich die Federn in der in Fig. 6 angegebenen gegenseitigen Stellung. Diese teleskopartige Anordnung und wechselseitige Einwirkung der beiden Federn bedingt, dass — einmontiert — beide Federn die gleiche Vorspannung von der erforderlichen Größe P_a besitzen. Es ist also bei dieser Ausführung nicht auf eine Herabsetzung der Anfangspannung und infolgedessen Herabsetzung der Ausmaße der einzelnen Feder abgezielt, sondern der Vortheil ist darin zu suchen, dass die gesammte nöthige Zusammendrückbarkeit der Vorholvorrichtung gleich dem gestatteten

Rohrrücklaufe auf zwei Federn aufgetheilt ist, welche in der Anfangsstellung ineinandergeschoben sind, daher eine geringe Länge im montierten Zustande ergeben.

Selbstverständlich wird es hiebei nicht gleichgiltig sein, wie man den Rücklaufweg auf die beiden Federn auftheilt. Bezeichnet man die Abmessungen der inneren Feder mit dem Weiser $_1$, jene der äußeren Feder mit dem Weiser $_2$, und strebt man gleiche Länge der montierten Federn an, so werden sich folgende Bedingungen für die Ausmaße der beiden Federn ergeben:

a) Jede einzelne Feder muss im montierten Zustande eine gleiche Vorspannung P_a (nach Gleichung 9 zu bestimmen) besitzen.

b) Die Zusammendrückbarkeit der montierten Federn muss gemeinsam gleich X' sein (siehe Gleichung 15), also

$$(f_1 - f_{a1}) + (f_2 - f_{a2}) = X' \quad \ldots\ldots\ldots \quad 21).$$

Setzt man auch hier

$$\alpha = \frac{f_1}{f_{a1}} = \frac{f_2}{f_{a2}},$$

so ergibt sich

$$f_{a1} = \frac{f_1}{\alpha}, \qquad f_{a2} = \frac{f_2}{\alpha},$$

daher

$$\left(f_1 - \frac{1}{\alpha} f_1\right) + \left(f_2 - \frac{1}{\alpha} f_2\right) = X',$$

und daraus

$$f_1 + f_2 = \frac{\alpha}{\alpha - 1} X' \quad \ldots\ldots\ldots \quad 22).$$

c) Die montierten Federn sollen gleiche Länge ergeben:

$$n_1 d_1 + f_1 - f_{a1} = n_2 d_2 + f_2 - f_{a2} \quad \ldots\ldots \quad 23);$$

$$f_1 - f_{a1} = \frac{\alpha - 1}{\alpha} f_1, \qquad f_2 - f_{a2} = \frac{\alpha - 1}{\alpha} f_2,$$

$$n_1 d_1 + \frac{\alpha - 1}{\alpha} f_1 = n_2 d_2 + \frac{\alpha - 1}{\alpha} f_2.$$

Für n den Wert aus Gleichung 14) eingeführt, gibt:

$$\frac{G d_1^2 f_1}{4 \pi r_1^2 k_d} + \frac{\alpha - 1}{\alpha} f_1 = \frac{G d_2^2 f_2}{4 \pi r_2^2 k_d} + \frac{\alpha - 1}{\alpha} f_2.$$

d_1 und d_2 können bereits nach Gleichung 13) gerechnet werden, da r_1 und r_2 den Verhältnissen entsprechend angenommen werden müssen.

Daher kann auch geschrieben werden:

$$A_1 f_1 + \frac{\alpha - 1}{\alpha} f_1 = A_2 f_2 + \frac{\alpha - 1}{\alpha} f_2,$$

wobei

$$A_1 = \frac{G\,d_1^2}{4\,\pi\,r_1^2\,k_d} \text{ und } A_2 = \frac{G\,d_2^2}{4\,\pi\,r_2^2\,k_d},$$

also bereits bekannte Größen sind. Weiters ist

$$f_1\left(A_1 + \frac{\alpha - 1}{\alpha}\right) = f_2\left(A_2 + \frac{\alpha - 1}{\alpha}\right)$$

und

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{A_1 + \frac{\alpha - 1}{\alpha}}{A_2 + \frac{\alpha - 1}{\alpha}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 24).$$

Die Gleichungen 23) und 24) geben daher Aufschluss über das Verhältnis der Zusammendrückbarkeit der beiden Federn.

Erhardt erreichte bei seiner Ausführung eine geringere Länge der montierten Vorholvorrichtung dadurch, dass er mehrere Lagen cylindrischer Schraubenfedern von kreisförmigem Querschnitte in einander geschoben verwendete, welche im montierten Zustande gleiche Längen besitzen und zusammen eine Vorspannung P_a ergeben. Die Federn sind um den Bremscylinder herum angeordnet und müssen alle die gleiche Zusammendrückung gestatten.

Dadurch, dass bei dieser Ausführung die geforderte Vorspannung P_a auf mehrere Federn vertheilt ist, können dieselben schwächer gehalten werden, fallen daher steiler im Gewinde aus und die — man könnte sagen — todte Länge, d. h. die Fleischstärke (die nach vollendetem Rücklaufe des Rohres übrig bleibende Länge der zusammengepressten Federn) wird bedeutend geringer, als bei Verwendung einer einzigen Feder. Diese Construction gibt gleichzeitig einen in die Augen springenden Beweis für die Unrichtigkeit der Meinung, die man derzeit häufig hört und auch geschrieben findet, dass eine cylindrische Schraubenfeder nur höchstens auf die Hälfte ihrer ursprünglichen Länge zusammengedrückt werden darf, wenn das Federmaterial nicht überanstrengt werden soll. — Die Zusammendrückbarkeit einer Feder bei gleicher Beanspruchung des Materiales hängt, wie aus Gleichung 11 a) zu entnehmen ist — gleiche Windungszahl vorausgesetzt — nur von der Stärke des Federstahles und dem mittleren Gewindehalbmesser ab; je schwächer die Feder und je größer der Gewindehalbmesser derselben ist, desto mehr kann man sie zusammendrücken, ohne das Material zu überanstrengen.

Bei der Verwendung mehrerer in einander geschobener cylindrischer Schraubenfedern muss stets darauf Bedacht genommen werden, dass nicht nur die montierten Federn, sondern auch die vollkommen zusammen-

gedrückten, also die Federn nach vollendetem Rücklaufe des Rohres, gleiche Längen besitzen. Ist dies nicht der Fall, so wird bei beendetem Rücklaufe unter Umständen eine Feder schon ganz zusammengepresst sein — aufsitzen —, während andere noch eine mehr oder weniger große Zusammendrückung gestatten; daher werden entweder einzelne Federn überanstrengt oder einzelne Federn nicht voll ausgenützt, der Aufbau der Vorholvorrichtung also auf keinen Fall rationell und richtig sein. Besonders bei der Construction eines Feldgeschützes, wo mit jedem überflüssigen Kilogramme gespart werden muss, wird es nothwendig sein, jeden einzelnen Theil bis zur zulässigen Grenze zu beanspruchen, um möglichst wenig todtes Gewicht mitzuführen.

Um nun eine gleiche Länge der aufsitzenden Federn zu erzielen, wird es daher auch nicht gleichgiltig sein, wie die gesammte Vorspannung P_a auf die einzelnen Federn aufgetheilt wird. Sollen alle Federn im zusammengepressten Zustande die gleiche Länge besitzen, so muss die Bedingungsgleichung erfüllt sein:

$$n_1 d_1 = n_2 d_2 = \ldots\ldots n_n d_n = \text{constant} \quad \ldots\ldots 25).$$

Nach Gleichung 14) ist $n = \dfrac{G d f}{4 \pi r^2 k_d}$;

da alle Federn im montierten Zustande die gleiche Zusammendrückung gestatten sollen, muss $f_i - f_{ai} = \text{constant}$ sein, und wenn für alle $\dfrac{f}{f_a} = \alpha$ gesetzt wird, ist auch f für alle Federn eine unveränderliche Größe. Es ergibt sich daher aus Gleichung 25) — für n die Werte eingesetzt — die Bedingung:

$$\frac{d_1^2}{r_1^2} = \frac{d_2^2}{r_2^2} = \ldots\ldots \frac{d_n^2}{r_n^2},$$

oder auch

$$\frac{d_1}{r_1} = \frac{d_2}{r_2} = \ldots\ldots \frac{d_n}{r_n} \quad \ldots\ldots 26);$$

es muss sich also verhalten:

$$d_1 : d_2 : \ldots\ldots d_n = r_1 : r_2 : \ldots\ldots r_n \quad \ldots\ldots 27).$$

Setzt man in Gleichung 26) den Wert für d ein:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi} \frac{f}{f_a} \frac{P_a}{k_d}} r,$$

so ergibt sich:

$$\frac{P_{a1}}{r_1^2} = \frac{P_{a2}}{r_2^2} = \ldots\ldots \frac{P_{an}}{r_n^2},$$

oder es muss

$$P_{a1} : P_{a2} : \ldots\ldots P_{an} = r_1^2 : r_2^2 : \ldots\ldots r_n^2 \text{ sein} \quad \ldots\ldots 28).$$

Gleichung 28) gibt daher die Art an, wie die gesammte gewünschte Vorspannung P_a auf die einzelnen Federn zu vertheilen ist, damit der in Gleichung 25) ausgesprochenen Bedingung Genüge geleistet werde.

Ob nun auf diese oder eine andere Art, so wird jeder Constructeur eines Rohrrücklaufgeschützes trachten müssen, die Vorholvorrichtung bei der erforderlichen Vorspannung und einem entsprechend großen Rücklaufwege möglichst kurz und leicht zu erhalten, damit durch sie nicht unnöthigerweise die Oberlafette zu lang und schwer ausfalle. Anderseits ist jedoch eine gewisse Länge der Oberlafette zur Unterstützung des zurückgleitenden Rohres nothwendig; denn es wird jedenfalls erwünscht sein, dass bei vollkommen zurückgespieltem Rohre der Schwerpunkt desselben noch genügend unterstützt sei.

Hydraulische Bremse.

Das Wesen der hydraulischen Bremse besteht darin, dass in einem mit Flüssigkeit gefüllten Bremscylinder ein Kolben bewegt wird. Dadurch ist die Flüssigkeit gezwungen, durch vorhandene Spielräume von einer Seite des Kolbens auf die andere zu strömen. Je nach der Bewegungsgeschwindigkeit des Kolbens und je nach der Größe der Durchströmöffnungen wird sich der Kolbenbewegung ein gewisser Widerstand entgegensetzen, welcher benützt wird, um die Rücklaufenergie der beim Schusse zurückgleitenden Theile, welche durch entsprechende Verbindung die Kolbenbewegung hervorrufen, auf dem gestatteten Rücklaufwege abzubremsen.

Die gesammte Rücklaufbewegung der beim Schusse zurückspielenden Theile kann in 2 Theile geschieden werden:

Solange die Kraft der auf das Rohr wirkenden Pulvergase größer ist als der sich der Rücklaufbewegung entgegensetzende Gesammtwiderstand Y_0, wird die Bewegung eine beschleunigte sein und erreicht hiebei eine größte Rücklaufgeschwindigkeit v_r; — im zweiten Theile der Bewegung sind die Widerstände größer als die treibende Kraft, daher die Bewegung eine verzögerte ist. Man kann also den Rücklaufweg X des Rohres durch die Gleichung

$$X = x_r + x_0 \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad 29)$$

versinnlichen, wobei x_r den beschleunigten, x_0 den verzögerten Theil bedeutet. In Fig. 7 ist daher auf der Strecke $AB = x_r$ die Beschleunigung $\frac{dv}{dt}$ positiv, die Rücklaufgeschwindigkeit wächst; in B ist $\frac{dv}{dt} = 0$, die Rücklaufgeschwindigkeit erreicht ihren größten Wert $v = v_r$; auf der Strecke

$BC = x_0$ ist $\frac{dv}{dt}$ negativ, die Rücklaufgeschwindigkeit nimmt ab bis im Punkte C wieder $v = 0$ wird.

Die Berechnung der hydraulischen Bremse wird gewöhnlich unter der Annahme durchgeführt, dass der Bremswiderstand nur während der verzögerten Rücklaufbewegung zur Wirkung kommt, also erst dann, wenn die Rücklaufgeschwindigkeit ihren größten Wert v_r erreicht hat. Für die Praxis ist dies auch hinlänglich genau und durch die auftretenden Verhältnisse gerechtfertigt; denn wenn die Construction auch derart angelegt ist, dass ein bestimmter Widerstand der hydraulischen Bremse gleich vom Beginne der Bewegung an zu gewärtigen ist, so wird diesen Erwartungen in der Wirklichkeit nicht vollkommen entsprochen werden. Die Bremsflüssigkeit ist zunächst nie wirklich unzusammendrückbar, wie dies bei der theoretischen Berechnung angenommen wird, sondern enthält stets Luftbläschen u. dgl., so dass eine gewisse Zusammendrückung der Bremsflüssigkeit möglich sein wird. Weiters werden sich zu Beginn der Bremsung elastische Dehnungen im Materiale geltend machen, welche den hydraulischen Bremswiderstand vermindern. Ferner wird auch schon ein geringer Verlust an Bremsflüssigkeit gerade zu Beginn der Rücklaufbewegung den erwarteten hydraulischen Widerstand aufheben. Der Fehler, den man daher durch Vernachlässigung des zu Beginn und auf dem verhältnismäßig kleinen Theile des beschleunigten Weges x_r auftretenden Widerstandes begeht, wird für die Wirklichkeit nicht ins Gewicht fallen.

Was die Größe des beschleunigten Rücklaufweges x_r betrifft, so kann dieselbe theoretisch nicht bestimmt werden, ebensowenig, wie die größte Rücklaufgeschwindigkeit v_r. So lange sich das Geschoss im Rohre bewegt, und die Bewegungsverhältnisse desselben bekannt sind, können diese auch für die zurücklaufenden Theile festgelegt werden. In dem Augenblicke, in welchem das Geschoss die Mündung verlässt, gilt bei Vernachlässigung der verschiedenen Widerstände die Gleichung:

$$G_r v' = (G_1 + {}^1/_2 G_2) v_g,$$

wobei v' die momentane Rücklaufgeschwindigkeit, v_g die augenblickliche Geschossgeschwindigkeit bedeutet; — oder, statt der Geschwindigkeiten die Wege eingeführt:

$$G_r x' = (G_1 + {}^1/_2 G_2) x_g,$$

worin x_g den vom Geschosse in der Bohrung zurückgelegten Weg bezeichnet.

In diesem Zeitpunkte besitzen jedoch weder das Geschoss noch die zurückspielenden Theile ihre größte Geschwindigkeit, da, wenn das Geschoss die Mündung verlässt, die Pulvergase noch immer einige hundert Atmo-

sphären Spannung besitzen und sowohl auf das Geschoss als auf das Rohr noch weiterhin beschleunigend wirken. Diese Nachwirkung der Pulvergase kann theoretisch nicht mehr festgelegt werden, weshalb zur Bestimmung der größten Rücklaufgeschwindigkeit empirische Formeln [siehe Gleichung 3) bis 5)] verwendet werden, während für die Größe des beschleunigten Theiles x_r der Rücklaufbewegung nur ein Anhaltspunkt durch die Gewissheit gegeben ist, dass $x_r > x'$ ist, also

$$x_r > \frac{1}{G_r}(G_1 + {}^1/_2\, G_2)\, x_g \quad \ldots \quad 30)$$

sein muss. Hiebei dürfte der doppelte Wert der rechten Seite als obere Grenze für x_r gelten.

Zu Beginn der verzögerten Bewegung besitzen die zurückspielenden Theile des Geschützes eine Geschwindigkeit v_r, daher eine Rücklaufenergie $\frac{G_r v_r^2}{2g}$, welche auf dem Wege x_0 abgebremst werden muss. Ist der Gesammtbremswiderstand Y_0 unveränderlich, so ergibt sich die nothwendige Größe desselben mit

$$Y_0 = \frac{G_r v_r^2}{2g x_0} \quad \ldots \quad 31).$$

Wie bereits eingangs durch Gleichung 1) und 7) gezeigt, wird es bei einem Rohrrücklaufgeschütze in Räderlafette mit Rücksicht auf die Stabilitätsverhältnisse zweckmäßig sein, den Gesammtbremswiderstand Y_0 nicht gleichförmig, sondern — entsprechend der Verschiebung des Gesammtschwerpunktes des feuernden Geschützes beim Rücklaufe des Rohres — allmählich abnehmend zu machen. Für den Zustand des Gleichgewichtes mit Bezug auf die Drehbewegung des Systemes dürfte er daher die Größe

$$Y_0 = \frac{Gs - G_r x}{\lambda} \quad \ldots \quad 32)$$

nicht überschreiten, wobei x den jeweiligen Rücklaufweg bedeutet. Sein Verlauf ergibt sich, wie Gleichung 32) zeigt, nach einer Geraden.

Trägt man auf einem rechtwinkligen Coordinatensysteme (Fig. 8) auf der (x) Achse den Rücklaufweg $X = x_r + x_0$ auf, und parallel zur (y) Achse die durch Gleichung 32) gegebenen Werte, so stellt die Linie AB die Grenze jener Werte dar, welche der Gesammtbremswiderstand Y_0 im Verlaufe des Rohrrücklaufes annehmen darf, ohne die Stabilität des feuernden Systemes zu gefährden. Die Neigung derselben ergibt sich aus der Figur mit:

$$\operatorname{tang}\gamma = c = \frac{Aa}{aB} = \frac{\frac{Gs}{\lambda} - \frac{Gs - G_r X}{\lambda}}{X} = \frac{G_r}{\lambda} \quad \ldots \quad 33$$

Mit Gleichung 31) wurde jener unveränderliche Bremswiderstand gefunden, welcher auf dem Wege x_0 wirken müsste, um die Rücklaufenergie der zurückspielenden Theile abzubremsen. Sein Verlauf ist in der Fig. 8 durch die zur Abscissenachse parallele Gerade CD dargestellt. Derselbe kann nun in den mit Rücksicht auf die veränderlichen Stabilitätsmomente entsprechenden variablen überführt werden, wenn man im Halbierungspunkte E eine Parallele zu AB zieht. Die Gerade FG gibt nun den rationellen Verlauf des Gesammtwiderstandes, da die Arbeitsflächen $JFGH$ und $JCDH$ einander gleich sind. Fällt die Gerade FG unterhalb der Grenzlinie AB, so stellt das Maß BG gewissermaßen den Sicherheitscoëfficienten gegen das Springen des Geschützes beim Schießen unter dem größten Depressionswinkel dar. Fällt FG oberhalb der Linie AB, z. B. nach $F'G'$, so ist dies ein Zeichen, dass sich das System beim Schießen unter dem größten Depressionswinkel nicht mehr ruhig verhalten wird. Den Grenzwinkel, bei dem in diesem Falle gerade noch ein ruhiges Verhalten zu erwarten steht, findet man durch Bestimmung des zugehörigen Hebelsarmes λ. Derselbe ergibt sich aus Gleichung 7), wenn für Y_0 der Wert HG' eingeführt wird, mit:

$$\lambda = \frac{Gs - G_r X}{HG'} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 34).$$

Aus Fig. 9 ist nun: $\lambda = ED + DC$, weiters:

$ED' = k - \rho$, $DC = OC \sin(\delta - \varphi)$, $OC = \sqrt{\rho^2 + a^2}$; daher ist:

$$\lambda = (k - \rho) + \sin(\delta - \varphi)\sqrt{\rho^2 + a^2} \text{ und}$$

$$\sin(\delta - \varphi) = \frac{\lambda - (k - \rho)}{\sqrt{\rho^2 + a^2}} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 35).$$

Da nun der Winkel δ bekannt ist: $\operatorname{tang} \delta = \frac{\rho}{a}$, so ist mit Gleichung 35) auch der dem Hebelsarme λ entsprechende Elevationswinkel φ bestimmt.

Es soll nun die Größe des von der hydraulischen Bremse zu leistenden Widerstandes erörtert werden. — Wie bereits bekannt, wird nach Fig. 8 die Arbeitsfläche $JFGH$ gebildet aus den Flächen:

$JKLH$ = Arbeit der Reibung und Gewichtscomponente,
$KMNL$ = Arbeit der Vorholvorrichtung,
$MFGN$ = Arbeit der hydraulischen Bremse.

Der Widerstand der gleitenden Reibung und der Gewichtscomponente $B = JK = HL$ kann während des ganzen Rücklaufes als unveränderlich angenommen werden, obwohl dies in der Wirklichkeit nicht ganz zutreffen wird. Seine Größe ergibt sich, wenn die Gleitflächen der

zurückspielenden Theile — nach rückwärts steigend — mit der Wagrechten einen Winkel ψ einschließen, mit:

$$B = G_r (\sin \psi + \mu \cos \psi) \quad \ldots \ldots \ldots \quad 36).$$

Bezüglich des Wertes von B sei erwähnt, dass für die Berechnung des nöthigen Bremswiderstandes stets die ungünstigsten Verhältnisse in Rechnung zu stellen sind. Diese treten hier dann auf, wenn die Gleitflächen des Rohres am stärksten nach rückwärts abfallend sind, weil dann die Gewichtscomponente mit auf Beschleunigung wirkt. Bei der Bestimmung von B ist daher $\psi = -\varphi_{max}$, also der größte Elevationswinkel, einzusetzen, weshalb der Wert B auch negativ wird.

Der Widerstand der Vorholvorrichtung — wenn eine cylindrische Schraubenfeder als solche angenommen wird — wächst von der Größe $MK = a_r = P_a + b x_r$ bis auf $LN = a_r + b x_0$, wobei b den Proportionalitätsfactor der Feder bezeichnet. Da nun der Gesammtwiderstand von der Größe Y_{0r}, welche gleich ist dem in Gleichung 31) gerechneten unveränderlichen Bremswiderstande Y_0, vermehrt um $\frac{c x_0}{2}$, pararallel zur Geraden AB verlaufen soll, muss der Widerstand der hydraulischen Bremse vom Anfangswerte $Y_r = FM$ auf die Größe $Y_r = GN$ herabsinken. Der Verlauf desselben kann, da Y_r bekannt, nämlich

$$Y_r = Y_{0r} - (a_r + B) \quad \ldots \ldots \ldots \quad 37),$$

ist, durch die Gleichung der Geraden ausgedrückt werden:

$$Y = Y_r - (b + c) x \quad \ldots \ldots \ldots \quad 38).$$

Die Grundgleichung, welche die Größe des Widerstandes einer hydraulischen Bremse angibt, sei als bekannt vorausgesetzt; sie lautet:

$$Y = \frac{\gamma}{2g} (1 + \xi) \frac{F^3}{f^2} v^2 \quad \ldots \ldots \ldots \quad 39).$$

Es bedeuten hierin:

γ das specifische Gewicht der Bremsflüssigkeit,

g die Acceleration der Schwere,

ξ den Mittelwert des Widerstandscoëfficienten der hydraulischen Bremse,

v die jeweilige Rücklaufgeschwindigkeit des Rohres und daher auch die relative Geschwindigkeit des Bremskolbens gegenüber dem Bremscylinder,

f den jeweiligen Durchströmquerschnitt der Bremsflüssigkeit,

F die Druckfläche des Bremskolbens, also bei Zugbremsen $F = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$, bei Druckbremsen $F = \frac{\pi}{4} D^2$, wenn hiebei D den

Durchmesser des Bremskolbens und d den Durchmesser der Kolbenstange bezeichnen.

Die Bewegungsgleichung für die verzögerte Rücklaufbewegung lautet nun, wenn G_r das Gewicht der bewegten Theile ist:

$$\frac{G_r}{g}\frac{dv}{dt}=\frac{G_r}{g}\frac{v\,.\,dv}{dx}=-(Y+B+p) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 40).$$

Y ist durch Gleichung 38), B durch Gleichung 36) gegeben.

Verlegt man in Fig. 8 den Ursprung des rechtwinkligen Coordinatensystemes von O nach J, also in den Beginn der verzögerten und gebremsten Rücklaufbewegung, so ist der jeweilige Widerstand der Vorholfeder für einen Rücklaufweg x gleich:

$$p=a_r+bx \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 41).$$

Nach Einsetzung dieser Werte und Berücksichtigung der Gleichung 38) übergeht Gleichung 40) in:

$$\frac{G_r}{g}v\,dv=-[Y_r-(b+c)\,x+B+a_r+bx]\,dx.$$

Als Integrationsgrenzen die Werte v_r bis v entsprechend den Wegen 0 bis x angenommen, ergibt die Arbeitsgleichung:

$$\frac{G_r}{g}\int_{v_r}^{v}v\,dv=-(Y_r+B+a)_r\int_0^x dx+c\int_0^x x\,dx;$$

die Integration durchgeführt, gibt:

$$\frac{G_r}{2g}(v_r^2-v^2)=(Y_r+B+a_r)\,x-\frac{c}{2}x^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 42).$$

Für $x=x_0$ wird $v=0$, daher

$$\frac{G_r}{2g}v_r^2=(Y_r+B+a_r)\,x_0-\frac{c}{2}x_0^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 43);$$

daraus folgt der Bremswiderstand zu Beginn der verzögerten Bewegung mit:

$$Y_r=\frac{G_r v_r^2}{2g\,x_0}\left(B+a_r-\frac{c}{2}x_0\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 44),$$

welche Gleichung identisch ist mit der schon früher aus der Fig. 8 bestimmten Gleichung 37).

Nun kann die Größe des jeweiligen Durchströmquerschnittes ermittelt werden. Setzt man in Gleichung 39) die unveränderlichen Größen

$$\frac{\gamma}{2g}(1+\zeta)\,F^3=A,$$

so erhält man

$$Y=A\frac{v^2}{f^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 45).$$

Nachdem Y veränderlich ist, muss das Verhältnis $\frac{v_2}{f^2}$ derart bestimmt werden, dass Y den gewünschten Verlauf $Y = Y_r - (b + c)\,x$ nimmt. Der Vereinfachung halber sei $b + c = \alpha$ gesetzt. Zunächst ergibt sich aus Gleichung 45):

$$f^2 = \frac{A}{Y_r - \alpha x}\, v^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 46).$$

Für den Beginn der verzögerten Bewegung, also für $x = 0$, ist $v = v_r$. Bezeichnet man den zugehörigen anfänglichen Durchströmquerschnitt mit f_0, so werden:

$$f_0^2 = \frac{A}{Y_r}\, v_r^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 47\,a),$$

und

$$f_0 = v_r \sqrt{\frac{A}{Y_r}} = v_r \sqrt{\frac{\gamma\,(1+\xi)\,F^3}{2g\,Y_r}} \quad \ldots\ldots \quad 47).$$

Aus Gleichung 46) ist:

$$\frac{f^2}{v^2} = \frac{A}{Y_r - \alpha x} = \frac{A}{Y_r\left(1 - \frac{\alpha x}{Y_r}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 48),$$

aus Gleichung 47 a):

$$\frac{f_0^2}{v_r^2} = \frac{A}{Y_r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 49),$$

aus Gleichung 48) und 49):

$$\frac{A}{Y_r - \alpha x} = \frac{f^2}{v^2} = \frac{f_0^2}{v_r^2\left(1 - \frac{\alpha x}{Y_r}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 50).$$

Weiters ergibt Gleichung 42):

$$-\frac{c}{2}\,x^2 + \frac{G_r}{2g}\,v^2 + (Y_r + B + a_r)\,x - \frac{G_r}{2g}\,v_r^2 = 0;$$

dies mit $\frac{A}{Y_r - \alpha x}$ multipliciert, erhält man:

$$-\frac{c}{2}\,\frac{A}{Y_r - \alpha x}\,x^2 + \frac{G_r}{2g}\,\frac{A\,v^2}{Y_r - \alpha x} + (Y_r + B + a_r)\,\frac{A\,x}{Y_r - \alpha x} - \frac{G_r}{2g}\,\frac{A\,v_r^2}{Y_r - \alpha x} = 0 \quad \ldots\ldots \quad 51).$$

Aus Gleichung 43) ist

$$(Y_r + B + a_r)\,x_0 = \frac{G_r}{2g}\,v_r^2 + \frac{c}{2}\,x_0^2 = \frac{G_r}{2g}\,v_r^2\left(1 + \frac{\frac{c}{2}\,x_0^2}{\frac{G_r}{2g}\,v_r^2}\right).$$

Dieses multipliciert mit $\frac{A}{Y_r - \varkappa x}$ und dividiert durch x_0 gibt:

$$(Y_r + B + a_r)\frac{A}{Y_r - \varkappa x} = \frac{G_r}{2g}\frac{A v_r^2}{(Y_r - \varkappa x)x_0}\left[1 + \frac{\frac{c}{2}}{\frac{G_r}{2g}v_r^2}x_0^2\right].$$

Für $\frac{A}{Y_r - \varkappa x}$ den Wert aus Gleichung 50) und für $(Y_r + B + a_r)\frac{A}{Y_r - \varkappa x}$ obigen Wert in die Gleichung 51) eingeführt, gibt:

$$-\frac{c}{2}\frac{f^2}{v^2}x^2 + \frac{G_r}{2g}\frac{f^2}{v^2}v^2 + \frac{G_r}{2g}\frac{f^2}{v^2}v_r^2\left[1 + \frac{\frac{c}{2}}{\frac{G_r}{2g}v_r^2}x_0^2\right]\frac{x}{x_0} -$$

$$-\frac{G_r}{2g}\frac{f^2}{v^2}v_r^2 = 0,$$

$$-\frac{c}{2}\frac{f_0^2}{v_r^2\left(1 - \frac{\varkappa x}{Y_r}\right)}x^2 + \frac{G_r}{2g}f^2 + \frac{G_r}{2g}\frac{f_0^2}{\left(1 - \frac{\varkappa x}{Y_r}\right)}\left[1 + \frac{\frac{c}{2}}{\frac{G_r}{2g}v_r^2}x_0^2\right]\frac{x}{x_0} -$$

$$-\frac{G_r}{2g}\frac{f_0^2}{\left(1 - \frac{\varkappa x}{Y_r}\right)} = 0,$$

$$\frac{-\frac{c}{2}}{\frac{G_r}{2g}v_r^2}x^2 + \frac{f^2}{f_0^2}\left(1 - \frac{\varkappa x}{Y_r}\right) + \left[1 + \frac{\frac{c}{2}}{\frac{G_r}{2g}v_r^2}x_0^2\right]\frac{x}{x_0} - 1 = 0,$$

$$-\frac{\frac{c}{2}}{\frac{G_r}{2g}v_r^2}(x^2 - x x_0) + \frac{f^2}{f_0^2}\left(1 - \frac{\varkappa x}{Y_r}\right) + \frac{x}{x_0} - 1 = 0,$$

$$\frac{f^2}{f_0^2}\left(1 - \frac{\varkappa x}{Y_r}\right) = \left(1 - \frac{x}{x_0}\right) - \frac{\frac{c}{2}}{\frac{G_r}{2g}v_r^2}x x_0\left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$$

$$\left(1 - \frac{x}{x_0}\right)\left(1 - \frac{\frac{c}{2}x_0}{\frac{G_r}{2g}v_r^2}x\right).$$

$$f = f_0 \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{\alpha x}{Y_r}} \left(1 - \frac{x}{x_0}\right) \left(1 - \frac{\frac{c}{2} x_0}{\frac{G_r}{2g} v_r^2} x\right)}, \qquad \text{oder}$$

$$f = f_0 \sqrt{\frac{Y_r}{Y_r - \alpha x} \left(1 - \frac{x}{x_0}\right) \left(1 - \frac{\frac{c}{2} x_0}{\frac{G_r}{2g} v_r^2} x\right)} \quad \ldots . 52),$$

womit die Größe des jeweiligen Durchströmquerschnittes derart bemessen ist, dass der Bremswiderstand nach der Geraden $Y = Y_r - \alpha x$ verläuft.

Was die Ausführungsform des Durchströmquerschnittes, die Bestimmung des mittleren Widerstandscoëfficienten der hydraulischen Bremse u. s. w. betrifft, sei auf den Aufsatz im zweiten Hefte der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1899, „Zur Theorie der hydraulischen Geschützbremsen", hingewiesen.

Ein Hauptaugenmerk wird bei der hydraulischen Bremse einer guten, verlässlichen Dichtung zuzuwenden sein, um Verluste an Bremsflüssigkeit beim Schießen und Fahren, sowie die dann im Gefolge auftretenden Unregelmäßigkeiten in der Thätigkeit der Bremsvorrichtung möglichst zu vermeiden. Dies war auch stets der Haupteinwurf, welchen man der Verwendung von hydraulischen Bremsen bei einem Feldgeschütze entgegenstellte. Die bisher fast in allen Staaten durchgeführten Versuche mit derartigen Geschützen haben jedoch gezeigt, dass bei einer guten Stopfbüchse der Verlust an Bremsflüssigkeit selbst nach großen und andauernden Schieß- und Marschleistungen fast Null ist, weiters, dass die Entnahme von selbst einem Drittel der ursprünglichen Flüssigkeitsmenge keine sich besonders fühlbar machenden Störungen in der Bethätigung der Bremsvorrichtung hervorzurufen vermögen. Da außerdem die einzige bei der hydraulischen Bremse vorkommende Stopfbüchse derart angeordnet sein muss, dass sie von außen leicht zugänglich ist, daher stets rasch nachgezogen werden kann, so wird obiger Einwand gegen die Hydraulik hinfällig. Um das Nachfüllen der Bremse bequem durchführen zu können, muss das Fülloch von außen leicht zugänglich sein. Zur Beschleunigung dieser Hantierung wird häufig auch ein Luftventil angebracht, durch welches die beim Nachfüllen durch die Flüssigkeit verdrängte Luft nach außen entweichen kann.

Betrachtet man nun die hydraulische Bremse und die Vorholfeder in ihrem beiderseitigen Zusammenwirken, so ergibt sich:

1. Der hydraulische Bremswiderstand wurde derart bemessen, dass beim Schießen unter dem größten Elevationswinkel die Rücklaufenergie der zurückspielenden Theile auf dem gestatteten Rücklaufwege X gerade abgebremst wird. (Eine gewisse Reserve wird man jedoch auch für diesen Fall belassen müssen.) — Beim Schießen unter kleinen Elevations- oder unter Depressionswinkel wird infolgedessen der Rücklaufweg X nicht voll ausgenützt, die bewegte Masse wird schon auf einem etwas kleineren Wege zur Ruhe gelangen. Dieser Umstand wird für das Verhalten des Systemes weiters keine nachtheiligen Folgen zeigen.

2. Die Vorholfeder wurde derart bemessen, dass die beim Rücklaufe des Rohres in ihr aufgespeicherte Arbeit genügt, die zurückgespielten Theile beim Schießen unter dem größten Elevationswinkel wieder in ihre Grundstellung zu überführen, wobei das Gewicht derselben um ein bestimmtes Maß gehoben werden muss. Beim Schießen unter Depressionswinkeln sinkt dieses Gewicht, wirkt also auf Beschleunigung der Vorlaufbewegung. Es wird sich daher ein Überschuss an aufgespeicherter Arbeit ergeben, der sich durch Anstoß der bewegten Theile an die ruhig stehende Unterlafette zum Schlusse des Vorlaufes äußern muss. Dieser Umstand würde den großen Nachtheil mit sich bringen, dass, wenn das feuernde Geschütz auch beim Rücklaufe des Rohres unverrückt blieb, beim Vorlaufe durch den Anprall der bewegten Theile die Richtung des Geschützes verworfen wird. Würde man anderseits die Vorholfeder derart bemessen, dass das Rohr beim Schießen unter Depression gerade vorgeführt wird, so würden beim Schießen unter Elevation die beweglichen Theile nach dem Schusse hinter ihrer Grundstellung zurückbleiben. Die Vorholfeder muss daher so stark gehalten werden, dass das Vorholen des Rohres auch bei der größten Elevation gesichert erscheint. Um jedoch dann den Anprall beim Schießen unter kleinen Elevationswinkeln zu vermeiden, muss eine Vorlaufbremse angeordnet werden, welche berufen ist, den Überschuss an aufgespeicherter Arbeit aufzuzehren.

Gewöhnlich wird dieselbe als hydraulische Ausrennbremse ausgeführt, bezüglich deren Ausführung und Theorie auf den bereits angeführten Aufsatz der „Mittheilungen“ vom Jahre 1899 verwiesen wird. Krupp hat einen ruhigeren Vorlauf der bewegten Theile dadurch zu erreichen getrachtet, dass er die Bremsflüssigkeit der hydraulischen Bremse beim Vorlaufe andere, kleinere Durchströmöffnungen passieren lässt, als beim Rücklaufe. Auch durch Reibungsbremsen wird der Vorlauf bei einigen Ausführungen zu regeln getrachtet. — Jedenfalls wird wohl

durch Anbringung einer richtig ausgeführten Vorlaufbremse die Möglichkeit geboten, dass das Geschütz beim Schusse vollkommen ruhig, die Richtung desselben unverändert bleibe, so dass thatsächlich eine Serie von Schüssen ohne Nachrichten des Geschützes bei zufriedenstellender Präcision abgegeben werden kann.

Bei näherer Betrachtung der theoretischen Erwägungen, welche vorstehend über die Berechnung der Brems- und Vorholvorrichtungen gepflogen wurden, wird sich zeigen, dass die Wirklichkeit nie mit der aufgestellten Lehre vollkommen übereinstimmen kann, eine nach diesen ausgeführte Brems- und Vorholvorrichtung daher auch nicht sofort tadellos arbeiten wird. Die Gründe hiefür sind — abgesehen von unvermeidlichen Toleranzen bei der Erzeugung der Bremstheile — auch sonst noch mannigfache.

Die Reibung zwischen den Gleitflächen der bewegten Theile wurde als unveränderliche Größe angenommen. — Dies wird in Wirklichkeit nie der Fall sein. Ihre Größe wird abhängig sein von der jeweiligen Beschaffenheit der Reibungsflächen, von der jeweiligen Geschwindigkeit der bewegten Theile, von dem Normaldrucke auf die Reibungsflächen, vom Elevationswinkel u. s. w. — lauter Werten, die bekanntermeise nicht stetig sind, daher auch der Reibungswiderstand keine unveränderliche Größe bilden kann.

Der Widerstand der Vorholfedern wurde als von einer Anfangsspannung P_a proportional der Zusammendrückung allmählich bis zur Endspannung P_e wachsend angenommen. — Dies wird ebenfalls nicht zutreffen. Die einzelnen Windungen der Feder werden sich bei der raschen Zusammendrückung nicht alle gleichmäßig im selben Augenblicke setzen, sondern die vorderen Windungen werden bei der heftigen Rücklaufbewegung schon aneinander geschlagen haben, also aufsitzen, während die rückwärtigen sich infolge der Trägheit noch in Ruhe befinden, also gar nicht oder nur wenig zusammengedrückt sind. Der Verlauf des Federwiderstandes wird sich daher in Wirklichkeit nicht nach der Geraden RN (Fig. 8), sondern nach einer Zickzack-Linie um diese herum ergeben.

Bei der Berechnung der Durchströmquerschnitte wurde weiters für den Widerstandscoëfficienten ξ der hydraulischen Bremse nur ein Mittelwert angenommen; überdies wurde dieser Mittelwert einer anderen, bereits bestehenden, ähnlichen Bremsconstruction entlehnt, wird daher für die neue Ausführung nicht genau stimmen, weshalb auch der Bremswiderstand etwas von dem berechneten abweichen muss.

Alle diese Umstände zeigen, dass man von einer neu entworfenen Bremsvorrichtung nicht gleich beim erstenmale ein tadelloses Verhalten erwarten darf, sondern dass sie am Schießplatze erst gründlich erprobt und unter Umständen auf Grund der gemachten Erfahrungen nachgebessert werden muss.

Die hydraulische Brems- und die Vorholvorrichtung, welche die wichtigsten Theile der Rohrrücklauflafette bilden, müssen gegen äußere Einflüsse geschützt werden, um eine ungestörte Thätigkeit dieser Theile zu sichern. Deshalb werden dieselben von einer Oberlafette umgeben, welche diese empfindlicheren Theile nach außen möglichst abschließt. Dieselbe besitzt entweder runden oder kastenförmigen Querschnitt, ist so stark gehalten, dass sie gegen Gewehrgeschosse, Shrapnelfüllkugeln und kleinere Sprengstücke genügend Schutz bietet, und trägt außerdem die Gleitflächen für die beim Schusse zurückspielenden Geschütztheile. Diese Gleitflächen sollen bei der Grundstellung des Rohres gedeckt sein, um eine Beschädigung derselben durch das feindliche Feuer und hiemit eine Störung in der Rücklaufbewegung des Rohres hintanzuhalten. Die Gleitflächen sollen so lang gehalten sein, dass der Schwerpunkt des Rohres auch bei vollendetem Rücklaufe, also in der rückwärtigsten Stellung des Rohres, noch genügende Unterstützung findet.

Unterlafette und deren Beanspruchung beim Schusse.

Die Unterlafette der Rohrrücklaufgeschütze ist, wie bereits anfangs erwähnt, an ihrem rückwärtigen Ende mit einem festen Sporne versehen, welcher sich beim Schießen in den Boden eingräbt und so eine Rückbewegung der Lafette verhindert. Da bei einem richtig aufgebauten Rohrrücklaufgeschütze auch die Drehbewegung um den rückwärtigen Aufliegepunkt ausgeschlossen ist, so hat man es mit einem in Ruhe befindlichen Systeme zu thun, bei welchem alle wirkenden Außenkräfte im Gleichgewichte stehen müssen.

Im Folgenden wird ein Rohrrücklaufsystem vorausgesetzt, bei welchem der Fix- und Drehpunkt von Bremse und Oberlafette in der Lafettenachse liegt und die Richtmaschine im Abstande r vom Radmittelpunkte angebracht ist. Weiters wird zur Vereinfachung angenommen, dass die Geschützunterlage wagrecht sei, alle wirkenden Kräfte in der Symmetrieebene des Geschützes vereint werden und dass der Widerstand des Bodens gegen den Sporn in der Ebene der Unterlage wirke, so dass dessen Angriffspunkt, ebenso wie jener des Protzstockdruckes im rückwärtigen Aufliegepunkte C (Fig. 10) der Lafette angenommen werden können.

Auf den Lafettenbaum OC wirken beim Schusse folgende Kräfte:

1. Der Bremswiderstand Y_0 in der Richtung parallel zur Rohrachse, also unter dem Winkel φ zur Wagrechten geneigt. Sein Angriffspunkt ist, der Voraussetzung gemäß, der Radmittelpunkt O.

2. Der Richtmaschinendruck M senkrecht auf den Lafettenbaum. Sein Angriffspunkt liegt im Abstande r vom Radmittelpunkte O.

Die Größe desselben ergibt sich aus folgenden Erwägungen: Die Pulverkraft wird mit der Größe des sich entgegensetzenden Widerstandes Y_0 die Lafette beanspruchen. Der Überschuss wird auf Beschleunigung der zurückspielenden Theile verwendet. Mit der Größe Y_0 wirkt sie in der Richtung der Rohrachse und sucht die ganze Oberlafette sammt Rohr um die Lafettenachse zu drehen. Dieses Drehmoment von der Größe $Y_0 (k - \rho)$ muss durch die Richtmaschine aufgefangen werden, daher die Bedingungsgleichung besteht: $Y_0 (k - \rho) = M r$, woraus der Richtmaschinendruck M gerechnet werden kann; es ist:

$$M = Y_0 \frac{k - \rho}{r} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 53).$$

Die Gleichung zeigt, dass der Richtmaschinendruck umso kleiner wird, je kleiner der Bremswiderstand, je geringer die Überhöhung der Rohrachse über den Drehpunkt der Oberlafette und je größer der Abstand der Richtmaschine von demselben sind.

3. Das Gewicht G des feuernden Geschützes lothrecht nach abwärts, im Abstande s des Gesammtschwerpunktes vom rückwärtigen Aufliegepunkt C.

Als Reactionsdrücke der Unterlage treten ferners auf:

4. Der beiderseitige Raddruck Q, im Aufliegepunkte B lothrecht nach aufwärts wirkend;

5. der Protzstockdruck N, im Aufliegepunkte C lothrecht nach aufwärts wirkend, und

6. der Widerstand K des Bodens gegen den Sporn, der Voraussetzung gemäß im Aufliegepunkte C angreifend und in der Ebene der Unterlage wirkend.

Für den Zustand der Ruhe muss zwischen diesen sechs Kräften Gleichgewichte herrschen. Nach Zerlegung der Kräfte in ihre Componenten, gleichlaufend und senkrecht zur Unterlage, lauten die drei Gleichgewichtsbedingungen:

$$Y_0 \cos \varphi - M \sin \delta - K = 0 \quad \ldots \ldots \ldots \quad 54),$$

$$Y_0 \sin \varphi + M \cos \delta + G - Q = N = 0 \quad \ldots \ldots \quad 55),$$

und, den rückwärtigen Aufliegepunkt C als Momentenpunkt angenommen:

$$G s + M (b - r) - Q a - Y_0 \xi = 0 \quad \ldots \ldots \quad 56),$$

wobei

$$b = \sqrt{\rho^2 + a^2} \text{ und } \xi = b \sin(\delta - \varphi)$$

sind.

Es ergibt sich aus Gleichung 54):

$$K = Y_0 \cos\varphi - M \sin\delta \quad \ldots\ldots\ldots \quad 57),$$

aus Gleichung 55):

$$Q + N = Y_0 \sin\varphi + M \cos\delta + G \quad \ldots\ldots\ldots \quad 58),$$

und aus Gleichung 56):

$$Q = \frac{G s + M(b - r) - Y_0 \xi}{a} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 59).$$

Durch die letzten drei Gleichungen sind die unbekannten Reactionsdrücke der Unterlage bestimmt.

Während der Raddruck Q hauptsächlich die Räder und Achse der Lafette beansprucht, wirken die im rückwärtigen Aufliegepunkte C angreifenden Kräfte K und N auf Beanspruchung des Lafettenbaumes. Sie ergeben zusammen eine Resultierende, deren Größe

$$R = \sqrt{K^2 + N^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 60)$$

ist, während ihre Neigung zur Unterlage durch die Gleichung

$$\text{tang}\,\psi = \frac{N}{K} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 61)$$

gegeben wird.

Der Winkel ε, welchen diese Resultierende mit dem Lafettenbaume einschließt, ergibt sich mit $\varepsilon = \psi - \delta$, wobei $\text{tang}\,\delta = \frac{\rho}{a}$ ist.

Zerlegt man die Resultierende R in zwei Componenten, u. zw. die eine senkrecht auf den Lafettenbaum und die andere in der Richtung desselben liegend, so wird die Componente $R \sin\varepsilon$ auf Biegung, jene $R \cos\varepsilon$ auf Knickung des Lafettenbaumes hinwirken. Der Bruchquerschnitt wird im Befestigungspunkte der Richtmaschine liegen. Man kann nun den Lafettenbaum als einen bis zur Richtmaschine eingespannten Balken betrachten, der an seinem freien Ende durch die Kraft $R \cos\varepsilon$ in seiner Längenrichtung und durch die Kraft $R \sin\varepsilon$ senkrecht auf seine Längsachse beansprucht wird, und nach den üblichen Regeln der Festigkeitslehre berechnen.

Viel rascher und einfacher kommt man ohne Rechnung auf graphischem Wege zum Ziele, wie dies in Fig. 11 ausgeführt ist.

Die biegende Kraft $R \sin\varepsilon$ wird umso größer werden, je größer der Winkel ist, welchen die Resultierende S (Fig. 11) aller Außenkräfte mit dem Lafettenbaume OC einschließt, und je größer ihr Abstand vom rückwärtigen Aufliegepunkte C des Lafettenbaumes ist. Da diese beiden

Werte mit dem Elevationswinkel φ wachsen, muss für die Berechnung der Unterlafette der ungünstigste Fall genommen, also der größte vorkommende Elevationswinkel eingeführt werden.

Bei Durchführung eines Zahlenbeispieles wird man finden, dass die Beanspruchung des Lafettenbaumes im Verhältnisse zu einem starren Lafettensysteme äußerst gering ist, so dass bei der Wahl des Querschnittes nicht nur die zulässige Beanspruchung desselben bezüglich Festigkeit, sondern auch die Rücksichten auf die zulässige elastische Durchbiegung — Federung — beim Schusse maßgebend sein werden. Selbstverständlich muss der Lafettenbaum auch den Beanspruchungen beim Fahren genügend Widerstand bieten.

Nachdem bei den Rohrrücklaufgeschützen die Unterlafette, sobald der Sporn einen Halt in der Unterlage gefunden, beim Schusse in Ruhe verbleibt, sind bei denselben für den richtenden und für den Mann, welcher den Verschluss bedient, rechts und links je ein Sitz angebracht, auf welchen diese zwei Bedienungsleute beim Schießen verbleiben.

Außerdem ist bei diesen Geschützsystemen die Frage der Schutzschilde wieder in ein acutes Stadium getreten, umsomehr, als Frankreich bei seinem Feldgeschütze C/97 mit der Einführung derselben bereits den Anfang gemacht hat. Bei den starren Lafettensystemen, bei welchen die Anbringung von Schutzschilden gleichfalls schon versucht wurde, stieß dieselbe auf Schwierigkeiten. Erstens war dort die haltbare Befestigung der Schutzschilde an der Unterlafette nicht so leicht durchführbar, da das Geschütz sowohl Rücklauf- als Drehbewegung hatte und beim Wiederauffallen der Räder auf den Boden starken Erschütterungen ausgesetzt war. Zweitens war der Schutz, den die Schilde boten, nur ein zeitweiliger, da die Bedienung vor jedem Schusse vom Geschütze seitwärts treten musste. — Bei den Rohrrücklaufgeschützen bleibt hingegen die Unterlafette vollkommen ruhig, die beiden Bedienungsmänner verbleiben auf ihren Sitzen rechts und links derselben, so dass die Schilde thatsächlich 3 bis 4 Männern der Bedienung einen genügenden dauernden Schutz gegen Infanteriegeschosse und Shrapnelfüllkugeln bieten können.

Über die Nothwendigkeit, bezw. die Vor- und Nachtheile der Schutzschilde wurde in letzter Zeit sehr viel gesprochen[1]). Vom constructiven Standpunkte steht der Einführung derselben kein Hindernis entgegen, nur wird das Gewicht des Geschützes dadurch um etwa $50 kg$ erhöht.

[1]) Siehe auch „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1902, fünftes Heft: „Lafetten-Schutzschilde" (Auszugsweise Übersetzung aus dem „*Russkij Invalid*").

einfach behoben werden. Außerdem werden die Bremsen von Zeit zu Zeit nachgesehen und, wenn nöthig, nachgefüllt werden müssen. Dies sind jedoch die beiden einzigen Verrichtungen, welche von der Bedienung auszuführen wären, ein weiteres Zerlegen der Bremse hätte in der Batterie nie zu erfolgen. Die Ausbildung der Mannschaft in der Handhabung mit dem Geschütze wird sich daher auch nicht so schwierig und umständlich gestalten, als man oft anzunehmen geneigt ist, da die Mannschaft nicht zum Zerlegen der Bremse berufen und befugt ist. Der mögliche Verlust an Bremsflüssigkeit wird sich bei nur einiger Aufmerksamkeit in bescheidenen Grenzen halten, und ein solcher bringt, wie bereits in verschiedenen Staaten durchgeführte Versuche beweisen, keine Nachtheile im Verhalten des feuernden Geschützes mit sich. Diese Versuche haben auch gezeigt, dass ein Bruch der Vorholfedern die Thätigkeit der Vorholvorrichtung durchaus nicht einstellen muss, da sich die Enden der Bruchstelle aneinander stützen und die gebrochene Feder in den meisten Fällen anstandslos weiter arbeitet.

Da Brems- und Vorholvorrichtung bei den neueren Rohrrücklaufgeschützen von der Oberlafette vollkommen eingeschlossen, also sowohl gegen das Eindringen von Schmutz und Staub, als auch gegen Beschädigungen durch auftretende Infanteriegeschosse und Füllkugeln geschützt sind, und die Gleitflächen der gegeneinander beweglichen Theile ebenfalls nicht offen zutage liegen, wird eine Störung dieser Theile nicht so leicht zu erwarten sein.

Ein weiterer, dem Rohrrücklaufgeschütze gemachter Vorwurf lautet: „Ein Unbrauchbarwerden der Brems- und Vorholvorrichtung, also eines verhältnismäßig kleinen Theiles des feuernden Geschützes, ist gleichbedeutend mit dem Unbrauchbarwerden des ganzen Systemes.“ Dies ist an und für sich wohl richtig; aber wenn bei einem starren Lafettensysteme z. B. die Richtschraube beschädigt und in ihrer Thätigkeit gehemmt wird, ist dies auch gleichbedeutend mit dem Unbrauchbarwerden des ganzen Geschützes, insolange nämlich, bis ein Austausch des beschädigten Theiles erfolgt ist. Und so wird dies auch hier der Fall sein. Für die stark beanspruchten oder leichter gefährdeten Theile werden Ersatzstücke vorhanden sein müssen, deren Austausch auch im Felde leicht durchführbar sein muss. Empfindlicher und weniger einfach wird der Aufbau einer Rohrrücklauflafette jedenfalls sein, als jener eines starren Lafettensystemes; aber will man thatsächlich ein Schnellfeuergeschütz besitzen, so muss man diese Complicationen mit in Kauf nehmen. Jeder Vortheil muss durch gewisse andere Nachtheile erkauft werden, und es handelt sich stets nur darum, ob für den angestrebten Zweck

die erreichten Vortheile die anhängenden Nachtheile entsprechend überwiegen. Wie das Repetiergewehr als Schnellfeuergewehr sich allmählich die unbestrittene Alleinherrschaft errang, so wird auch das Rohrrücklaufgeschütz — bis jetzt das einzige wirkliche Schnellfeuergeschütz — sich Bahn brechen und allgemeine Anerkennung erringen. Es wird daher angezeigter sein, wenn sich alle Kräfte vereinen, um die dem Systeme noch anhaftenden „Kinderkrankheiten" zu beseitigen, als durch übergroße Ängstlichkeit vor möglicherweise eintretenden unvorhergesehenen Übelständen hemmend auf den naturgemäßen Verlauf der Geschützentwicklung einzuwirken; denn bei der bisher schon erreichten Ausbildung des Systemes kann man bereits, ohne Prophet zu sein, die Schnellfeuerfeldkanone in einer Rohrrücklauflafette als Feldgeschütz der Zukunft begrüßen.

Bei weitem nicht so ausgebildet und eigentlich sich noch in seiner ersten Entwicklung befindend ist das Rohrrücklaufsystem in seiner Verwendung für ein Gebirgsgeschütz und eine Feldhaubitze. Hier sind die constructiven Schwierigkeiten auch bedeutend größer und heutzutage noch keineswegs in zufriedenstellender Weise gelöst. Zwar sind gerade hydraulische Gebirgsgeschütze und Feldhaubitzen in verschiedenen Staaten schon seit längerer Zeit eingeführt (englisches Gebirgsgeschütz System Maxim-Nordenfelt, englische 12·7*cm* Feldhaubitze, französische 120*mm* kurze Kanone u. s. w.), jedoch entsprechen alle diese Systeme nicht den heutigen Anforderungen, indem sie beim Schießen unter kleinen Elevationen kein ruhiges Verhalten des feuernden Geschützes gewährleisten und die Haubitzen überdies das heutzutage für ein Feldgeschütz als zulässig betrachtete Gewicht bei weitem überschreiten.

Die Hauptschwierigkeiten beim Aufbau dieser Geschützgattungen sind hauptsächlich darin zu suchen, dass beide das Zulassen großer Elevationswinkel erfordern. Infolgedessen wird bei langer Unterlafette und geringer Feuerhöhe das Hinterstück des Rohres bei großen Elevationen zwischen den Lafettenkörper hineinragen, daher dieser bei den neueren Constructionen in seinem vorderen Theile meist gegabelt ausgeführt wird. In dieser Stellung ist — insbesonders bei den Feldhaubitzen — das Laden schwer durchführbar; das Rohr muss zum Laden in eine mehr wagrechte Stellung — Ladestellung — überführt werden, daher ein Schnellfeuer ausgeschlossen erscheint.

Weiters wurde am Anfange dieses Aufsatzes dargelegt, dass für das ruhige Verhalten des feuernden Geschützes bei kleinen Elevationswinkeln ein kleiner Bremswiderstand erforderlich ist, der nur durch entsprechend großen Rohrrücklauf ermöglicht wird. Bei Geschützen nun, die berufen sind, auch unter großen Elevationswinkeln zu schießen, kann ein

großer Rohrrücklauf nicht zugelassen werden, da sonst das zurückspielende Rohr bei großen Elevationen an den Boden stoßen möchte. Infolgedessen wird zum Abbremsen der Rücklaufenergie ein größerer Bremswiderstand nöthig, und das Geschütz wird beim Schießen unter kleinen Elevationen, also auf kleinere Entfernungen, wo gerade ein Schnellfeuer nöthig werden kann, springen; die Abgabe eines Schnellfeuers wird daher bedeutend erschwert. Ein hydraulisches System, welches beim Schießen nicht unbedingt Ruhe gewährleistet, verliert jedoch, wie schon einmal erwähnt, seine Daseinsberechtigung, denn in diesem Falle dürften wohl die geringen erzielten Vortheile durch die Annahme der Hydraulik zu theuer erkauft sein.

Sobald daher die Verwendung der Haubitze auch als Schulter an Schulter mit der Kanone kämpfendes Feldgeschütz ins Auge gefasst ist, kann die Frage des Rohrrücklaufsystemes in seiner Anwendung für diese Geschützgattung derzeit noch nicht als entsprechend gelöst betrachtet werden. — Ein Ausweg wäre vielleicht derart zu finden, dass man die hydraulische Bremse regulierbar einrichtet, so dass für kleine Elevationen ein großer, für große Elevationen jedoch nur ein kleiner Rücklaufweg des Rohres gestattet wird.

Die Verwendung von Automobilen bei den Manövern im Jahre 1901.

Nach dienstlichen Quellen bearbeitet
von
Robert Wolf,
k. und k. Hauptmann des Corps-Artillerie-Regimentes Nr. 9, zugetheilt dem technischen Militär-Comité.

Bei den Manövern in Südwest-Ungarn im Jahre 1901 gelangten fünf Personen- und zwei Last-Automobile zur Erprobung.

Von ersteren entstammten vier österreichischen Fabriken, u. zw.:

1 Daimler-Wagen der Firma Bierenz, Fischer & Comp. in Wiener-Neustadt,

1 Bollé-Wagen der Leesdorfer Automobil-Werke, und

2 Nesselsdorfer (verbesserte Benz) Wagen der Nesselsdorfer Wagenfabriks-Gesellschaft;

das fünfte Personen-Automobil war französisches Erzeugnis, u. zw. ein Wagen Dion-Bouton der Firma Spitz in Wien.

Von den Last-Automobilen war das eine durch die Firma Bierenz und Fischer (System Daimler), das andere durch die Leesdorfer Fabrik (System Bollé) beigestellt worden.

Gelenkt wurden die Wagen von Monteuren der Firmen, mit Ausnahme eines Nesselsdorfer Personenwagens, mit welchem ein in der Nesselsdorfer Fabrik ausgebildeter Zugsführer des Festungs-Artillerie-Regimentes Nr. 1 fuhr.

Die Personenwagen erhielten ihre Eintheilung bei der Manöver-Oberleitung, dann beim 4. und 13. Corps-Commando. Die Lastwagen wurden der 31. Infanterie-Truppen-Division zugetheilt. Über die Verwendung der Personenwagen und deren Ergebnisse kann Nachfolgendes gesagt werden:

Die Automobile des 4. Corps wurden am 4. September 1901 von Ó-Dombovár nach Mosdós gebracht. Es hatte einige Tage vorher stark geregnet und die Fahrwege nach Mosdós — es gibt keine Straße dorthin — waren derart aufgeweicht, dass die beiden Wagen an einzelnen Stellen bis zu 30*cm* tief einsanken. Trotzdem wurde die Strecke Ó-Dombovár-Mosdós (15*km*) in der verhältnismäßig kurzen Zeit von 50 Minuten zurückgelegt. Die Wagen wurden in Mosdós über-

geben; dortselbst wurde auch ein Tagebuch über die bevorstehende Verwendung und die sich ergebenden Leistungen angelegt.

Die Verwendung dieser Wagen war vom besten Erfolge begleitet, was wohl zum großen Theile der speciellen militärischen Führung und strengen Überwachung durch einen Officier des Corps-Hauptquartiers zuzuschreiben ist. Besonders ein Wagen, welcher zusammen ungefähr 1.000*km* bei schwierigstem Gelände zurücklegte, entsprach vorzüglich. Auch die anderen eingetheilten Wagen, darunter besonders die Dion-Voiturette, wurden wiederholt nutzbar verwendet; doch machte sich hier, nebst einigen Zündungsstörungen und Pneumatikschäden bei einzelnen, im allgemeinen eine zu leichte Construction für militärische Zwecke bemerkbar, ferner zeigte sich, dass die Verwendung der Wagen bei regnerischem Wetter durch sehr aufgeweichten Boden stark beeinträchtigt wird und sogar vollkommen lahmgelegt werden kann. Es konnte aber die immerhin bemerkenswerte Wahrnehmung gemacht werden, dass die Automobile noch immer verwendbar blieben, wenn es den Radfahrern schon lange unmöglich war, vorwärts zu kommen. Bei einer größeren Anzahl von Automobilen — mindestens 4 bis 5 bei einem Corps —, bei entsprechend starker Construction des Motors und Wagens und bei Lenkung der Fahrzeuge durch militärische Fahrer würden die Vortheile der Verwendbarkeit für Kriegszwecke noch klarer zutage getreten sein.

Die Personenwagen wurden im allgemeinen für die rasche Überbringung von Meldungen durch Officiere des Generalstabes, zu Inspicierungen von Cantonierungen und Recognoscierungsfahrten verwendet. Diese Wagen waren ferner ein Mittel für das oft nothwendige, rasche, persönliche Eingreifen von Generalstabs-Officieren bei verschiedenen Gelegenheiten. Hier kommt besonders die außerordentlich schnelle Bereitstellung der Automobile, der Wegfall jeder Erschöpfung bei entsprechendem Wechsel des Fahrers und die große Schnelligkeit der Fortbewegung in Betracht. Trotz der für die Verwendung durch grundlose, aufgeweichte Feldwege gezogenen Grenze dürfte von diesem hervorragend raschen Beförderungsmittel im Kriegsfalle großer Nutzen gezogen werden können.

Auf Grund der vorjährigen und auch heurigen Manöver-Erfahrungen wären die hauptsächlichsten Constructions-Bedingungen für einen Militär-Personenwagen nachstehende:

1. Verwendung eines Motors von etwa 15 bis 20 Pferdekräften;

2. Anbringung von vier Geschwindigkeitsvarianten, u. zw. von ungefähr 5*km*, 10*km*, 25*km* und 40*km* in der Stunde;

3. Verwendung von Vollgummi- oder Compoundreifen von großer Breite (11 bis 15*cm*);

4. Ausstattung mit elektrischer Zündung (magneto-elektrisch);

5. die Beförderung von 3 Personen einschließlich des Wagenführers soll möglich sein;

6. Kraftübertragung durch Zahnrad und Kette; Riemenbetrieb erscheint ausgeschlossen.

Von besonderem militärischen Werte ist die Verwendbarkeit von Automobilen zur Lastenbeförderung; deshalb wurde dieser Art von Wagen ein Hauptaugenmerk zugewendet und eine besondere Verwendung zugedacht.

Die beiden zur Verfügung stehenden Lastwagen waren:

ein 10 Pferdekräfte Daimler-Wagen für eine Höchstbelastung von 2.500*kg* und

ein Leesdorfer (9 Pferdekräfte) Wagen, System Bollé, für eine Höchstbelastung von 1.500*kg*.

1. Daimler: Dieser Wagen besaß einen 10 pferdekräftigen viercylindrigen Motor, elektro-magnetische Zündung, vier Geschwindigkeitsvarianten — 2, 5, 8 und 12*km* in der Stunde. Die kleine Geschwindigkeits-Übersetzung (2*km*) war für die Überwindung sehr schwieriger Geländestellen (Steilen, Schotter, aufgeweichter Boden) bestimmt. Der Wagen hatte 12*cm* breite, 1·3*m* hohe Antriebsräder. Die Kraftübertragung fand durch Zahnrad-Übersetzung statt. Die Antriebs- (Hinter-) Räder besaßen zur Vermehrung der Reibung herausschraubbare Stollen.

2. Bollé: Dieser Wagen besaß einen 9 pferdekräftigen zweicylindrigen Motor, Glührohrzündung, vier Geschwindigkeitsvarianten ähnlich dem Daimler, niedrige Antriebsräder, etwa 90*cm* hoch, keine Vorkehrungen für Reibungsvermehrung; die Kraftübertragung fand durch einen langen Riemen statt.

Die beiden Wagen erhielten ihre Eintheilung bei der zur Erprobung aufgestellten fahrenden Feldbäckerei-Section der 31. Infanterie-Truppen-Division. Sie bildeten die „Automobil-Abtheilung" derselben.

Die Wagen wurden am 3. September 1901 in Ó-Dombovár auswaggoniert und fuhren von dort auf der Straße Ó-Dombovár-Sásd-Gödre-Kaposvár zu der fahrenden Feldbäckerei-Section im letztgenannten Orte. Am 4., 5. und 6. September wurden die Wagen im Ortsdienste verwendet, indem die Zelte der Bäckerei, die Wagendecken und die Ausrüstung verfrachtet, Brot von der Feldbäckerei, bezw. vom Filial-Verpflegsmagazine in Kaposvár zur Bahnstation geführt, sowie Hafer und Heu für die Trainpferde der Feldbäckerei gefasst wurden.

Am 7. September wurde der Vormarsch angetreten. Die auf den Seiten 592 bis 594 befindliche „Übersicht“ enthält über die Marschlinie, Marschlänge, Wegbeschaffenheit, beförderte Last, Abfahrts-, Ankunfts- und Aufenthaltszeiten, mittlere Fahrgeschwindigkeit und über die besonderen Vorkommnisse nähere Angaben [1]).

Die Verwendung der Motorwagen bei der fahrenden Feldbäckerei wurde in dem Sinne aufgefasst, Mehl für die Feldbäckerei in deren Aufstellungsorte nachzuführen, welche, dem Zwecke der fahrenden Feldbäckerei entsprechend, meist innerhalb der Cantonierungsräume der Truppen oder denselben sehr nahe lagen. Durch die Wagen sollte ferner auch bei Ausnützung ihrer Schnelligkeit ein beschleunigter Ersatz der Mehlvorräthe ermöglicht werden. Wenn infolge von Geländeschwierigkeiten, unbrauchbaren Wegen u. s. w. die Nachführung von Mehl bis unmittelbar zur Feldbäckerei unthunlich wurde, so hatte sich die „Automobil-Abtheilung“ dem Standorte derselben wenigstens so weit zu nähern, um zu ermöglichen, dass in kürzester Zeit aus den Motorwagen das Mehl mit einigen Fuhrwerken der Bäckerei abgeholt werden konnte. (14. September, Automobil-Abtheilung in Gare, Feldbäckerei in Bodony.) — Als ergänzende Verwendung wurde dann noch der etwaige Abschub von Brot an die Truppen ins Auge gefasst. Mit Ausnahme einer ähnlichen Verwendung — Abschub von Brot auf den Bahnhof in Oroszlo, sofort nach beendetem Marsche (7. September) — ergab sich hiezu jedoch keine Gelegenheit.

Aus der erwähnten „Übersicht“ geht hervor, dass die Beförderung großer Lasten durch verhältnismäßig wenige Wagen (Verkürzung der Colonne) in bedeutend geringerer Zeit auf große Strecken (9. September) durchgeführt werden kann. Bei Verwendung animalischer Kräfte erschienen Leistungen wie am 9. und 10. September, also an zwei unmittelbar aufeinander folgenden Tagen, ausgeschlossen. Natürlich kann diese Leistung bei entsprechendem Wagenführer-Wechsel noch bedeutend gesteigert werden; wiederholte Tagmärsche bis zu 60*km* mit darauffolgenden Nachtmärschen von 45 bis 50*km* sind noch nicht die Grenze der Leistungsfähigkeit.

Wohl geht aus der in Rede stehenden Verwendung von Motorlastwagen mit Tragfähigkeiten von 1.500 bis 2.500*kg* hervor, dass bei regnerischem Wetter durch die tief aufgeweichten Feldwege der Verwendung eine Grenze gesetzt ist; doch wird es dann bei geschickter

[1]) Die Lage der Orte und das in Betracht kommende Gelände sind der Generalkarte von Mitteleuropa 1 : 200.000, Blatt 36° 46°, Fünfkirchen, zu entnehmen.

Marschanordnung und beim Vorhandensein nur einer nahen guten Communication (wenn auch aufgeweicht, aber mit Unterbau) immerhin möglich sein, derartige Wagen sehr nutzbringend zu verwerten, indem man die Verpflegsvorräthe, verhältnismäßig nahe und rasch an die Truppen, bezw. Anstalten bringt, von welcher Stelle dieselben durch die eigenen Fuhrwerke der Truppen (Anstalten) in kurzer Zeit abgeholt werden können, ohne eine Übermüdung der animalischen Bespannungen derselben hervorzurufen oder zeitraubende Märsche mit denselben machen zu müssen. Die Motorwagen würden deshalb überall dort, wo größere Mengen von Verpflegsgütern auf Straßen mit großer Geschwindigkeit zu befördern sind, sehr gute Verwendung finden. Es wäre dies daher in erster Linie im Etapendienste der Fall, wo sich gebahnte Wege vorfinden und die Leistung des Wagens daher voll ausgenützt werden kann.

Sehr verwendbar erweisen sich die Wagen im Locodienste, wie dies auch aus den Erfolgen mit dem Wagen in Felixdorf bei der Schießversuchs-Commission Nr. 1 und jenem des Verpflegsmagazins in Wien hervorgeht.

Zu bemerken wäre noch, dass das verladene Mehl, bezw. Brod bei den bisherigen Versuchen durch die verbrannten Gase keinen Geruch annahm und anstandslos verwendet werden konnte. Ein Mehltransport war bei den gedachten Manövern während 5 Marschtage ununterbrochen auf dem Wagen und zeigte keinerlei Geruch.

Die allgemeinen Constructionsbedingungen für militärisch verwendbare Lastwagen wären nachstehende:

1. Der Motor hätte für Wagen mit der Höchstbelastung von 2.500*kg* (1.500*kg*) 14 Pferdekräfte (12 Pferdekräfte) zu besitzen.

2. Die Geschwindigkeitsanordnung wäre dahin zu regeln, dass von der kleinsten Geschwindigkeit von 1 bis $2^1/_2$*km* in der Stunde zur Höchstgeschwindigkeit von 10*km* in der Stunde in 1 oder 2 Abstufungen übergangen werden könne, so dass 3 oder 4 Geschwindigkeitsabstufungen vorhanden wären.

3. Der Wagen muss noch mit voller Belastung 12% Steigungen zu überwinden imstande sein.

4. Der Wendungshalbmesser soll ungefähr 3·5*m* betragen.

5. Die Zündung soll magneto-elektrisch sein.

6. Die Länge des ganzen Wagens soll nicht mehr als 4·5*m* — wegen der besseren Lenkung, bezw. Vermeidung des Schleuderns des Wagens — betragen.

7. Die Spurweite des Wagens hätte ungefähr 1·50*m* zu messen.

Übersicht

der bei den südwestungarischen Manövern 1901 der fahrenden Feldbäckerei zugetheilt gewesenen Motorlastwagen und deren Leistungen vom 7. bis 17. September 1901.

Datum	Wagengattung	Marschlinie und Länge derselben in *km*	Wegbeschaffenheit	Beförderte Last in *kg*	Abfahrt	Ankunft	Aufenthalt	Fahrtdauer	Mittlere Fahrgeschwindigkeit in der Stunde	Besondere Vorkommnisse	Anmerkung
7. September 1901	Daimler	Kaposvár-Gödre-Sásd-Oroszlo. 39·4*km*	Chaussee, von vorhergehenden Regentagen stellenweise, besonders in Orten, noch aufgeweicht, im Geleise fester, nach Gödre längere, bedeutende Steigung, etwa 1 : 10.	2.000	6h 45′	1h 5′	1h 10′, hievon 40′ Aufenthalt durch Truppen	5h 20′	7·9*km*	—	Die beträchtlichen vorkommenden Steigungen wurden von Daimler anstandslos, vom Bollé nach Riemenspannung genommen. Nach Beendigung des Marsches Abschub von Brod von der Feldbäckerei auf den Bahnhof in Oroszlo.
	Bollé			1.500						Der Antriebsriemen rutschte beim Nehmen einer längeren, scharfen Steigung und musste nachgespannt werden. — 20′ Aufenthalt.	
8. September 1901	Daimler	Oroszlo-Magy-Szék-Mánfa-Fünfkirchen. 26·5*km*	Chaussee, trocken, sehr gut erhalten. Hinter Oroszlo eine bedeutende Steigung (1 : 10) und sehr steil bergab. Südlich Mánfa bedeutende, langandauernde Steigung (ungefähr 1 : 8).	2.000	11h	4h 25′	1h 45′	3h 40′	7·2*km*	keine	Es wurde der Versuch des Marsches in der Traincolonne durchgeführt und etwa 4*km* in der Eintheilung gefahren. Die Automobile zeigten die vollkommene Anschmiegefähigkeit an die Marschgeschwindigkeit der Traincolonne durch entsprechende Bremsung und Regulierung der Umlaufzahl des Motors. Der Benzinverbrauch würde jedoch bei dieser Art des Marsches jedenfalls ein bedeutend größerer sein, als wenn die Wagen selbstständig marschieren. Es wurde daher auch die Abmarschstunde der Automobile jederzeit entsprechend ihrer größeren Marschgeschwindigkeit später als jene der fahrenden Feldbäckerei festgesetzt.
	Bollé			1.500							
9. September 1901	Daimler	Fünfkirchen-Harkány und zurück Harkány-Fünfkirchen. 54*km*	Chaussee, theilweise neu geschottert, ungewalzt und große Steigungen, besonders hinter Turony (etwa 1 : 11), trocken.	2.000	3h nachm	Hinfahrt 10h	2h	6h	4·5*km*	—	Die Schotterung machte sich besonders in Steigungen sehr hindernd bemerkbar, doch wurden diese, wenn auch unter großen Schwierigkeiten, von den Automobilen überwunden. Besonders die Nachtfahrt litt unter den neugeschotterten Straßen, da das Aufsuchen besserer Stellen der Fahrbahn (Geleise) in der Nacht sehr schwierig ist.
	Bollé			1.500	2 h	Rückfahrt 8h	1h	5h	5·4*km*	Bei der Hinfahrt riss der Antriebriemen bei Bollé. Die Reparatur erforderte 1h.	

10. September 1901	D - Bollé	Fünfkirchen-Szalatorony-Harkány.	wie vorstehend	sonen 1.500kg Mehl und 3 Personen	9h	7h	ungefähr 4h (durch Reparatur)	6h	4·5km	Anstände bei der Glührohrzündung (Verstopfung der Brenner). Die Steigung hinter Turony wurde schwer bewältigt. Anschieben der Mannschaft nöthig. Riemen musste nachgespannt werden, derselbe riss später, dann, da bis Harkány weiter keine Steigungen zu bewältigen waren, fuhr Daimler allein voraus.	tenden Leistungen der Wagenführer (Ermüdung durch die Nachtfahrt) war keine Zeit vorhanden, den Motor zu reinigen; die Ventile waren daher stark verrusst, infolgedessen sich zeitweilig eine geringere Kraft des Motors äußerte und häufiger mit kleiner Geschwindigkeit gefahren werden musste. Die Leistung des Daimlers wäre besser gewesen, wenn nicht wiederholt auf den Bollé hätte gewartet werden müssen, um etwaige Hilfe zu bringen.
11. September 1901	Daimler Bollé	An diesem Tage kein Marsch. Reinigung der Motorwagen in Harkány.									
12. September 1901	Daimler Bollé	Harkány-Turony 7·5km	Der Weg (natürlicher Boden) vom Aufstellungsplatze bis zur Straße, etwa 1.000 Schritte, war durch sehr starken Regen während der ganzen Nacht tief aufgeweicht; an einzelnen Stellen versank der Fuß bis zum halben Schienbeine. Zum Theile wurde über Hutweide gefahren, dann Straße.	2.000 1.000	7h	9h	ungefähr 1h (für die Zurücklegung des 1½km langen Feldweges und zur Herrichtung desselben)	1h	7·5km	Die Automobile wurden nicht nach Vizlo, wohin die Feldbäckerei abging, zurückgesendet, da der von der Straße Harkány-Turony abzweigende Weg geradezu unbenützbar war. Der Weg auf natürlichem Boden war einige Tage vorher durchgehackt und geeggt worden. Durch den starken Regen wurde er grundlos aufgeweicht. Der Grundgedanke dieser Instradierung war, die Automobile der Feldbäckerei möglichst nahe zu halten, um etwaigen Mehlbedarf durch Entsendung einiger Wagen von Vizlo nach dem nahegelegenen Turony rasch zur Stelle zu haben.	Die Überwindung des aufgeweichten Bodens war nur dadurch möglich, dass beim Daimler die Radstollen herausgeschraubt, und beim Daimler und Bollé an besonders schlüpfrigen Stellen die Automobil-Räder- (Antriebsräder-) felgen mit Hanfstricken, bezw. Ketten umwunden wurden. Um die tief aufgeweichten Stellen zu bewältigen (es stand Wasser über die ganze Breite des Weges), mussten diese Vertiefungen vorher mit Stroh, Gestrüppe u. s. w. überdeckt werden; dieses Hilfsmittel erwies sich als sehr gut anwendbar. Über den aufgeweichten Haideboden mit guter Grasnarbe fuhren die Wagen leicht. Auch für die Vorderräder würden sich in weichem Boden abnehmbare Segmente mit Winkeleisenprofil zur Verhinderung des Gleitens der Räder nach der Seite empfehlen. Auf den Hinterrädern sind abnehmbare Segmente mit Ansätzen zur Reibungsvermehrung anzubringen. Bei Neuausführungen wird dies bereits berücksichtigt.

Datum	Wagentype	Marschlinie und Länge derselben in *km*	Wegbeschaffenheit	Beförderte Last in *kg*	Abfahrt	Ankunft	Aufenthalt	Fahrtdauer	Mittlere Fahrgeschwindigkeit in der Stunde	Besondere Vorkommnisse	Anmerkung
13. September 1901	Daimler / Bollé	Turony-Garé. 6*km*	Bis zur Fahrwegabzweigung nördlich Turony Chaussee theilweise frisch geschottert und eine Steigung von etwa 1 : 9 in Turony. Der Feldweg (natürlicher Boden) etwas aufgeweicht, doch mit Automobilen befahrbar. In Garé grosse Steigung (1 : 10); Boden wurde durch beginnenden starken Regen schlüpfrig (Lehm).	2.000 / 1.000	5h nachm.	7h	1h 10′ durch schlechten Weg; Herrichtung desselben und der Wagen	50′	6*km*	Schwierig war die Bewältigung eines geradezu versumpften Hohlweges, da die Räder in dem aufgeweichten Boden (seitlich geneigte, absteigende Fahrbahn) derart seitwärts rutschten, dass die Lenkung der Wagen äußerst schwierig war. Bollé: Anstände mit Antriebriemen und mit der Glührohrzündung.	Die Wagen und der Weg wurden ähnlich wie vorstehend bei der Zurücklegung der Steigung vor Garé hergerichtet. Die einbrechende Dunkelheit, der immer grundloser werdende Weg und die eingeholten Erkundungen über die zu passierenden Brücken und Wege ergaben, dass dieselben mit den Motorwagen nur mit sehr großem Zeitaufwande zu bewältigen waren. Diese Erwägungen ließen den Aufenthalt in Garé, sowie die leichtere Marschfortsetzung auf der nicht zu fernen Straße am nächsten Tage vortheilhaft erscheinen. Der Zweck dieser Fahrt nach Garé war, die Automobilabtheilung möglichst nahe dem Standorte der Feldbäckerei in Bodony zu bringen.
14. September 1901	Daimler / Bollé	Garé-Fünfkirchen. 23*km*	Fahrweg bis zur Chaussee Turony-Fünfkirchen, dann Chaussee Turony-Fünfkirchen; Fahrweg grundlos, Chaussee aufgeweicht, aber guter Untergrund.	0 / 0	10h	2h	1h	3h	7·7*km*	Zur Bewältigung des vorerwähnten Hohlweges wurde Vorspann aufgenommen, da durch den während der ganzen Nacht dauernden starken Regen die Übersetzung dieser Stelle mit Motorwagen unmöglich war.	Das Mehl wurde früh von Garé durch Wagen der Feldbäckerei in Bodony abgeholt; die Motorwagen wurden unter der Annahme nach Fünfkirchen geschickt, aus dem dortigen Verpflegsmagazine neues Mehl herbeizuholen und der Feldbäckerei möglichst nahe zu bringen. Die Feldbäckerei unternahm an diesem Tage einen Nachtmarsch nach Fünfkirchen.
15. September 1901	Daimler / Bollé	Rasttag, Reinigung der Motorwagen									Die Motorwagen waren vollkommen in Ordnung.
16. und 17. September 1901	Daimler / Bollé	Die Wagen wurden während dieser Tage zum Abschube von Brot auf den Bahnhof und bei der Abrüstung der fahrenden Feldbäckerei vortheilhaft verwendet.									—

8. Die Felgenbreite der Hinter- (Antriebs-)räder wäre mindestens mit 15*cm* zu wählen.

9. Die Radhöhe der Antriebsräder wäre nicht unter 1·20*m* zu halten; der tiefste Punkt des Wagens sollte mindestens 40*cm* vom Boden abstehen.

10. Die Räder sollen eiserne Radreifen besitzen und mit Vorrichtungen zur Vermeidung des Schleuderns versehen sein (Radstollen, abnehmbare Radsegmente mit aufgenieteten Querstollen).

11. Bremsvorrichtungen sollen mindestens zwei vorhanden sein; es wäre eine vom Führersitze aus zu bethätigende Bergstütze anzubringen.

12. Der Wagen wäre mit einer Reversierung zu versehen.

13. Für die Wagen bei Verpflegsmagazinen wären eigene Verladevorrichtungen für Brod anzubringen.

14. Auf dem Führersitze sollte ein leichtes, abnehmbares Dach angebracht werden.

15. Die Federung wäre sehr kräftig zu halten; überhaupt sollte für den Bau des ganzen Wagens nur allerbestes Material verwendet werden.

16. Der Benzinbehälter hätte einen Vorrath für einen 24-stündigen Betrieb zu enthalten.

Weiters wird besonders hervorgehoben, dass gut ausgebildetes Personal, sowie tadellose Instandhaltung Grundbedingungen für eine ersprießliche Verwendung der Motorwagen bilden.

Die Erfahrungen bei den Manövern, sowie die sonstigen bereits durchgeführten Versuche und die in der Armee gegenwärtig stattfindende Verwendung von Motorlastwagen zeigen, dass dieselben neben der Feldbahn und neben dem thierischen Zuge eine wichtige Rolle für die Massenbeförderung von Bedürfnissen moderner Heere zu spielen berufen sind.

Vorbereitende Übungen zum Schießen in der Batterie-Division in Russland.

(Hiezu die Tafel 32.)

In Heft Nr. 11 des „*Artillerijski Journal*“ vom Jahre 1901 sind vorbereitende Übungen zum Schießen in der Batterie-Division beschrieben, wie sie in der russischen Feldartillerie-Schießschule vorgenommen wurden, um die Frequentanten in der taktischen und technischen Feuerleitung einer Batterie-Division, bezw. einer Artillerie-Brigade zu üben. Diese Übungen haben auch für uns großes Interesse.

Nach Punkt 304 des Exercier-Reglements für die k. u. k. Artillerie, III. Theil, erfolgt die Verwendung der Artillerie in der Regel im Regimentsverbande oder in größeren, einheitlich geleiteten Verbänden; es haben somit Übungen im Regimentsverbande, insbesondere das Schießen, sehr große Bedeutung. Jedes Regiment hat aber nur einmal im Jahre Gelegenheit, ein kriegsmäßiges Schießen im Regimente durchzuführen, für welches an Munition für die Batterie 20 Granaten und 50 Shrapnels festgesetzt sind. Berücksichtigt man dabei noch unsere räumlich sehr beschränkten Schießplätze, so muss man zur Erkenntnis kommen, dass eine einzige Schießübung im Regimente nicht genügen kann.

Nachdem wir in absehbarer Zeit auch eine Besserung dieser Verhältnisse — Vermehrung der Übungsmunition und Ankauf von großen, abwechslungsreichen Schießplätzen für jedes Corps — nicht zu hoffen haben, so gewinnen andere Übungen, durch welche man sich für das Schießen im Regimente und auch in größeren Verbänden vorbereiten kann, damit dasselbe lehrreich und kriegsmäßig werde, eine umso größere Bedeutung. Wir üben wohl auch im Regimente u. zw. die Formen auf dem Exercierplatze und, wenn es die Umgebung der Garnison ohne Culturschäden zulässt, auch im Gelände, später bei den Concentrierungen zur Durchführung der Schießübungen, sowie bei den Übungen mit gemischten Waffen auch in ganz unbekanntem Terrain, doch ist der Zweck dieser Übungen hauptsächlich die Führung der Artillerie in taktischer Beziehung; die Feuerleitung — taktische, sowie technische — kann aber dabei fast gar nicht zum Ausdrucke kommen.

Es ist für keinen Artilleristen ein Geheimnis, dass das Schießen im Regimente — von noch stärkeren Artilleriekörpern gar nicht zu reden — bei uns nicht auf der nothwendigen Höhe steht, wovon man sich leicht bei den jährlich stattfindenden Schießübungen überzeugen kann, bei welchen überdies der Gang des Schießens häufig im voraus bekannt ist. Um die Ausbildung des Schießens im Regimente zu heben, erscheinen vorbereitende Übungen zum Schießen, wie sie in der russischen Feldartillerie-Schießschule stattgefunden haben, oder ähnliche ganz besonders geeignet, weshalb dieselben nachfolgend vollinhaltlich beschrieben werden sollen. Die im Zimmer vorgenommenen Übungen sollen hier übergangen werden, da dieselben in ähnlicher Weise auch bei uns während der Winterausbildung (applicatorische Besprechungen) vorgenommen werden; hier soll nur von den Übungen im Parke gesprochen werden.

Diese Übungen im Parke können sehr lehrreich gestaltet werden, ohne dass hiezu besonders umfangreiche Vorarbeiten nothwendig sind. Sie geben

zwar keine Übung in der Wahl der Stellung, dem Beziehen derselben, dem Stellungswechsel und Munitionsersatze; dafür kann aber bei denselben fast vollständig die Taktik des Artilleriefeuers erlernt werden, daher sie als besonders wertvolle Beschäftigung vor Beginn der Schießübungen anzusehen sind.

Das Lager der russischen Schießschule in Krasnoje Selo ist in dieser Beziehung besonders günstig; es sind zur Durchführung von lehrreichen und anregenden Übungen fast keinerlei Bewegungen mit den Geschützen nothwendig. Vor dem Geschützparke breitet sich ein großer Platz aus, reich an kleinen Unebenheiten, welche die verschiedenartigsten Zielaufstellungen gestatten; auf etwa 500 Schritte vor den Geschützen läuft ein ziemlich tiefes Thal, welches ermöglicht, verschwindende und wieder erscheinende Ziele (Klappziele), sowie bewegliche Ziele vollkommen verdeckt in Thätigkeit zu setzen.

Die Einrichtung der Übungen in der Batterie-Division im Parke zerfällt in 3 Theile:

1. Zusammenstellung des Personales und Materials;
2. Zusammenstellung des sogenannten Zielparkes;
3. Zusammenstellung der Übungsleitung.

Zu 1. — An Personal und Material fehlte es für diese Übungen in der Schule nicht. Jede der Lehrbatterien hatte 6 Geschütze, die für die Übungsdauer zugetheilte Batterie-Division hatte 3 Batterien zu 4 Geschützen; es standen also im ganzen 4 Batterien zu 6 Geschützen zur Verfügung. Die Bedienung stellte die Schule und die Batterie-Division bei, wobei man sich mit Rücksicht auf den Zweck der Übungen — Ausbildung des Commando-Personals — gewöhnlich mit 3 Mann beim Geschütze und 3 Unterofficieren in der Batterie begnügte. Die Batterie- und Zugs-Commandanten, der Divisions-Commandant, sowie der Adjutant wurden der Reihe nach aus den Frequentanten der Schießschule commandiert; zuweilen wurden als Zugs-Commandanten auch Unterofficiere eingetheilt. Bei jedem Batterie-Commandanten befand sich ein Officier, der aus dem Büchel[1]) über die Wahrscheinlichkeit der Abweichungen das Ergebnis der Beobachtung nach jedem Schusse demselben mittheilte; diese Officiere hatten außer dem erwähnten Büchel auch ein Verzeichnis „der wirklichen Aufsatzhöhen" für alle Ziele der betreffenden Übung bei sich. Außerdem waren auch beim Divisions-, sowie bei den Batterie-Commandanten Officiere eingetheilt, welche alle Befehle, Meldungen, sowie die Zeiten vorzumerken hatten, d. h. die ganze Thätigkeit der Commandanten mit Ausnahme nur der reinen Technik des Schießens in der Batterie.

Für die Übung in der Brigade wurden 2 Batterie-Divisionen zusammengestellt, u. zw. eine zu 3 Batterien, die andere zu 2 Batterien mit je 6 Geschützen. Die Officiere wurden ähnlich wie zu den Übungen in der Batterie-Division eingetheilt.

Munitions-Reserve, sowie Aufklärer wurden mit Rücksicht auf den ausschließlichen Zweck der Übungen — Ausbildung in der Taktik des Artilleriefeuers — nicht bestimmt. Zum Übermitteln von Befehlen, Überbringen von

[1]) In Russland verwendet man bei den vorbereitenden Übungen zum Schießen im Zimmer (Schießspiel), als auch bei den Übungen des Feuergefechtes im Gelände Büchel, in welchen die zufälligen Abweichungen der einzelnen Schüsse vorgedruckt sind.

Meldungen stellte jede Batterie dem Commandanten die reglementmäßige Anzahl von Ordonnanzen bei.

Zu 2. — Die Zusammenstellung des Zielparkes geschah auf folgender Grundlage:

Für jede Übung wurde eine bestimmte taktische Annahme gemacht; dieser entsprechend wurden die Ziele, die eine Gefechtsformation des Gegners darstellten, vor dem Parke aufgestellt. Es ist selbstverständlich, dass die Maßstäbe für die Entfernungen und für die Zielabmessungen bedeutend verkleinert wurden. Die Bewegungen, überhaupt die Verrichtungen der Ziel-Gefechtsformationen leitete der Übungsleiter durch Signale. Alle unbeweglichen Ziele waren als Klappscheiben eingerichtet, damit dieselben je nach den Signalen des Übungsleiters verschwinden oder erscheinen konnten. Außer unbeweglichen wurden, jedoch nur in geringer Zahl, auch bewegliche Ziele verwendet. Zur größeren Belebung des Zielparkes wurden auch Terraingegenstände in verkleinertem Maßstabe — als: Häuser, Mühlen, Baumgruppen u. s. w. — aufgestellt; ebenso wurden kleine Erddeckungen ausgeführt. Die Beschaffenheit all' dieser Ziele war sehr einfach und ähnlich jenen verkleinerten Zielen, die von den Batterien bei den Beschäftigungen im Parke gewöhnlich verwendet werden.

Die kleinen Zielfiguren wurden auf einer hölzernen, dünnen, an beiden Enden mit Zapfen versehenen Welle befestigt. Mit Hilfe dieser Zapfen konnte sich die Welle auf zwei in den Boden eingeschlagenen Pfählen drehen. Zum Erscheinen und Verschwinden des Zieles dienten zwei unter einander im rechten Winkel an der Welle angebrachte Holzstücke, an deren Enden eine Rebschnur befestigt war. Diese Rebschnur gieng über einen vor oder hinter dem Ziele eingeschlagenen Pflock und dann zu einem Manne, der mit der Hantierung des Zieles betraut war. Die beweglichen Ziele wurden aus ähnlichen Figuren- oder Geschützscheiben zusammengestellt und auf Räder gebracht; die am Ziele befestigten Rebschnüre giengen, wenn nothwendig, um besondere Pflöcke herum und dann weiter zum Manne, der das Ziel zu bewegen hatte. Die Tafel 32, Fig. 1 und 2, zeigt die Einrichtung der Ziele. Selbstverständlich kann dieselbe verschiedenartig gestaltet werden; so z. B. können die Klappscheiben auch mit Hilfe von Rollen bethätigt werden.

Für die Handhabung mit den Zielen wurden Leute bestimmt, die sich im Gelände verbargen. Zur allgemeinen Leitung der Zielmanöver wurde ein Officier der Schießschule (Lehrer) befohlen; demselben wurde ein Verzeichnis aller Signale für das Erscheinen, Verschwinden, Bewegen u. s. w. jedes Zieles übergeben. Mit Hilfe eines Feldstechers beobachtete er die vom Standorte der Division gegebenen Signale und ertheilte dementsprechend seine Weisungen.

Als die günstigste Art der Verständigung wurde jene mit verschiedenfarbigen Flaggen erkannt. Es sind dies ungefähr 35*cm* im Gevierte große, auf langen Stäben befestigte Flaggen. Als ein vollkommenes Mittel zur Leitung des Zielparkes kann das Telephon bezeichnet werden, doch wurde dasselbe, weil zu wenig einfach, nicht verwendet. — Zur Vermeidung von Missverständnissen soll man für jedes Ziel eine Flagge von eigener Farbe haben, wobei Erheben oder Senken der Flagge das Erscheinen oder Verschwinden des Zieles anzeigen kann. Man kann für zwei verschiedene Ziele auch Flaggen von einer Farbe verwenden, jedoch in der Weise, dass man für ein Ziel die Flagge mit

einer Seite, für das andere nach der Diagonale am Stocke befestigt, oder sie einmal mit dem Stocke nach aufwärts, das anderemal mit demselben nach abwärts zeigt. Vermeiden soll man die Signalisierung mit zwei Flaggen (z. B. das Erscheinen eines Zieles mit einer weißen, das Erscheinen eines zweiten mit einer weißen und mit einer rothen Flagge); dies führte zu Missverständnissen. — Bei einigen Übungen bediente man sich der Trompeten-Signale — jedem Ziele entsprach ein bestimmtes Signal. Dies erwies sich weniger günstig, obschon es sich bei der Signalisierung mit Flaggen bewährte, den Beginn und das Ende jeder Übung mit Trompeten-Signalen anzuzeigen; z. B. Habtacht und Abblasen für Beginn, bezw. Ende. — Als am wenigsten entsprechend erwies sich die Methode des Erscheinens der Ziele nach vorher bestimmten Zeiten, u. zw. mit dem Beginne von einem bestimmten Signale an. Die Schwierigkeit besteht darin, dass man die vorher festgesetzten Zeitpunkte während der Übung nicht mehr ändern kann, was jedoch häufig nothwendig wird.

Zu 3. — Als den schwierigsten, aber gleichzeitig auch ziemlich wichtigsten Theil dieser Übungen kann man die Zusammenstellung der Arbeit des Personals für die Leitung ansehen.

Außer dem Übungsleiter, welcher die Annahme für die Übung und die Aufgaben des Zielparkes verfasste und welcher den allgemeinen Gang der Übung überwachte, wurden zum Divisions-Commandanten und jedem Batterie-Commandanten gewöhnlich aus den Frequentanten besondere Officiere als Vermittler eingetheilt. Diese Vermittler versammelten sich vor der Übung beim Leiter, der sie mit der Annahme und dem angenommenen Gange der Übung bekannt machte; sie erhielten besondere Verzeichnisse, in welchen für jeden gesondert alles angegeben war, was den Divisions-Commandanten oder die betreffende Batterie angieng, bei gleichzeitiger Angabe der nothwendigen Zeitpunkte. Diesbezügliche Einzelheiten folgen später bei der Beschreibung der in der Schule durchgeführten Übungen. Das Wesen der in die Verzeichnisse der Vermittler eingetragenen Daten betraf Angaben über die Thätigkeit des Gegners (Ziele), z. B. Erscheinen dieser oder jener Abtheilung des Feindes, Eröffnen des Feuers oder Übertragen desselben auf ein anderes Ziel von dieser oder jener feindlichen Gruppe, über die Richtung seines Feuers, über die Erfolge seines oder des eigenen Feuers u. s. w. Diese Nachrichten mussten die Vermittler den betreffenden Commandanten durch besondere Officiere mittheilen, alle Maßnahmen derselben (Befehle, Dispositionen, Meldungen u. dgl.) mussten nebst Angabe der Zeit vorgemerkt werden. Bei einfachen Übungen könnten die Obliegenheiten des Vermittlers und des aufschreibenden Officiers in einer Person vereint werden, doch ist es nicht gerade zweckmäßig.

Die von den Vermittlern den Divisions- und Batterie-Commandanten bezüglich der Thätigkeit des Gegners zu machenden Mittheilungen bringen in die Übung eine gewisse Verabredung hinein. Es wäre aber wünschenswert, diese Übungen derart einzurichten, dass die Commandanten gezwungen sind, selbst das Vorterrain zu beobachten und ihre Schüsse über die Thätigkeit des Gegners zu ziehen. Die Anwendung der Klappscheiben genügt theilweise dieser Forderung. Um die Commandanten daran zu gewöhnen, selbst auf die Richtung der feindlichen Schüsse zu achten, hat Oberstlieutnant Svjackij die Anwendung von Richtungsflaggen vorgeschlagen. Bei jeder der das Feuer eröffnenden gegnerischen Abtheilung werden Richtungsflaggen aufgestellt, welche die Richtung

des feindlichen Feuers anzeigen. Die rückwärtige Flagge bezeichnet die Gattung des vom Feinde gewählten Zieles (z. B. roth: Artillerie, weiß: Infanterie, rothweiß: Cavallerie), die vordere kann die Geschossgattung bezeichnen, wenn feindliche Artillerie schießt (z. B. roth: Shrapnels, weiß: Granaten). Bei den vorgenommenen Übungen im Parke wurde diese Methode nicht angewendet, doch machte die Schule bei den taktischen Übungen im Gelände theilweise von ihr Gebrauch, wobei sie sich als ziemlich günstig erwies.

Um die Erfolge der Schussbeobachtungen anzugeben, müssen eigene Officiere bestimmt werden (Führung der Vormerkungen). Diese Officiere tragen in die vorbereiteten Verzeichnisse die wirklichen Entfernungen für die verschiedenen Ziele auf Grund der von den Übungsleitern erhaltenen Mittheilungen ein.

Die Vermittler und aufschreibenden Officiere müssen sich strenge jeder Einmischung in die Thätigkeit des Commando-Personals enthalten, anderseits müssen sie mit möglichster Genauigkeit alles in ihre Vormerkungen eintragen, was zur Klarstellung der Thätigkeit der Commandanten beitragen kann. Diese Daten ergaben bei den Übungen der Schießschule reichlichen Stoff für die Besprechung nach Schluss der Übung.

Nach diesen Grundsätzen wurden in der Schießschule am 10. und 11. August v. J. Übungen in der Batterie-Division und am 18. August eine Übung in der Brigade vorgenommen. Am 10. August fanden zwei, am 11. August eine Übung statt. Jede derselben umfasste zwei getrennte Übungen, bestehend in der Lösung einer kleinen Aufgabe über die Taktik des Artilleriefeuers unter der Wirklichkeit angepassten Verhältnissen; im ganzen sind somit 6 Übungen in der Batterie-Division vorgenommen worden. Am 18. August fand eine Übung in der Brigade statt, die fast die ganze Thätigkeit einer Brigade während eines Gefechtes umfasste. Es konnten daher alle in der Schule als Frequentanten befindlichen Batterie-Commandanten (Stabsofficiere) sich an einer solchen Übung als Batterie-Divisions-Commandanten betheiligen. Bei der Besprechung nach jeder Übung legten zuerst die Batterie-Divisions- und die Batterie-Commandanten ihre Verfügungen und Anordnungen dar, hierauf fand ein Austausch der Meinungen statt, welchem alle Theilnehmer und Vermittler, sowie die Zuschauer beigezogen wurden, worauf der Übungsleiter selbst das Schlusswort sprach.

Als Beispiel werden nachfolgend eingehende Beschreibungen einiger dieser Übungen gebracht. Die Übungen fanden bei sehr abgekürzten Zeitverhältnissen statt. Diesen Umstand wolle man beim Lesen dieser Beschreibungen im Auge behalten, um nicht ganz falsche Ansichten über derlei Übungen zu bekommen. Als Hauptgrund für diese Zeitverringerung wird die Nothwendigkeit angeführt, möglichst viele Übungen in verhältnismäßig kurzer Zeit vorzunehmen.

Übungen in der Batterie-Division.

1. Übung. Vorbereitung des Infanterie-Angriffes auf einen Stützpunkt des Gegners (Tafel 32, Fig. 3, dann Beilage I.) Annahme: Eine Batterie-Division von 3 Batterien, zu einem aus allen drei Waffengattungen bestehenden Detachement gehörig, hat den Artilleriekampf erfolgreich bestanden; die Batterien des Feindes sind zum Schweigen gebracht.

Die gegnerische Stellung hat 3 Stützpunkte, von welchen jeder als Angriffspunkt des Detachements gewählt werden kann: zwei Befestigungen in der Nähe der rechten und linken gegnerischen Flanke und das mehr gegen die rechte Befestigung gelegene Dorf. Die feindliche Artillerie hatte während des Artilleriekampfes eine Stellung hinter der Höhe zwischen dem Dorfe und der linken Befestigung inne gehabt. Die eigenen Batterien waren auf die feindliche Artillerie eingeschossen mit (4 Linien Gabel mit Granaten):

1. Batterie (gegen den rechten Abschnitt der Artillerie) 24 bis 28 Linien,
2. Batterie (gegen den mittleren Abschnitt der Artillerie) 24 bis 28 Linien,
3. Batterie (gegen den linken Abschnitt der Artillerie) 22 bis 26 Linien.

Die Geschütze des Gegners waren nicht zu sehen.

Ursprüngliche Lage des Zieles. Zu Beginn der Übung waren sichtbar:

Befestigung am linken Flügel (Ziel Nr. 7),
Dorf am linken Flügel (Ziel Nr. 3),
Befestigung am rechten Flügel (Ziel Nr. 1); } die Truppen in denselben waren nicht zu sehen.

Infanterie-Schwarmlinie (Ziel Nr. 9 und 10), welche die vorderen Schützengräben besetzt hielt und mit den angenommenen Schwarmlinien des Detachements im Feuergefechte stand.

Befehl des Detachements-Commandanten an den Batterie-Divisions-Commandanten: „Die vordere Linie meiner Infanterie drängt die feindliche Schützenlinie und befindet sich jetzt etwa 1.000 Schritte entfernt von der gegnerischen Vertheidigungslinie. Ich werde einen der 3 Stützpunkte angreifen. Seien Sie bereit, den Angriff auf jeden beliebigen derselben zu unterstützen. Die Entscheidung über die Wahl des Punktes werde ich Ihnen in beiläufig 15 Minuten melden lassen.

Ein Schema über den Verlauf der Übung ist in Beilage I am Schlusse dieser Abhandlung gegeben.

Diese Aufgabe ist vom Gesichtspunkte der Technik des Artilleriefeuers sehr einfach (sämmtliche Ziele sind für alle Batterien gleich gut zu sehen, die Zahl der Stützpunkte ist gleich der Zahl der Batterien u. s. w.); nichtsdestoweniger enthält sie einige bemerkenswerte taktische Anregungen: Wie wird der Batterie-Divisions-Commandant die ihm zur Verfügung gestellten 15 Minuten ausnützen? Wie wird er die Ziele vertheilen? Welche Befehle wird er den Batterie-Commandanten geben mit Rücksicht darauf, dass die feindlichen Batterien das Feuer erneuern können und überhaupt im Hinblicke auf die Möglichkeit des Erscheinens neuer Ziele? Wird er ihnen eine gewisse Selbstthätigkeit für den Fall des Erscheinens neuer Ziele (überhaupt, wenn sich die Verhältnisse ändern sollten) überlassen, oder wird er, sich buchstäblich an das Reglement haltend, das Recht der selbständigen Feuerübertragung ausschließlich auf das Erscheinen neuer Ziele in gefährlicher Nähe beschränken? — Alle diese und ähnliche Fragen, die in das Gebiet der Taktik des Artillerie-Feuers gehören, fordern vom Divisions- und theilweise auch von den Batterie-Commandanten Entscheidungen, sie zwingen sie daher, die Bedeutung und Wichtigkeit der Ziele entsprechend den Gefechtsverhältnissen abzuwägen; denn ein und dasselbe Ziel kann zu verschiedenen Zeitpunkten eine ganz verschiedene Bedeutung haben. — Bei Anlage von derlei Übungen ist es wichtig, dass die Anzahl der

Ziele nicht immer gleich der Zahl der Batterien gemacht werde und dass die gleichzeitig erscheinenden Ziele verschiedene taktische Bedeutung haben.

2. Übung. Artilleriekampf im Rencontre-Gefechte. (Tafel 32, Fig. 4, dann Beilage II und III.) Annahme: Eine Batterie-Division zu drei Batterien gehört zu einem aus allen drei Waffengattungen bestehenden Detachement, welches sich im Marsche gegen das Dorf und weiter nach Norden befindet. Die eigenen Vortruppen wurden durch feindliches Infanteriefeuer zum Stehen gebracht. Der Detachement- und Batterie-Divisions-Commandant reiten zur Erkundung vor. Hiebei ergibt sich, dass auf dem Rücken links vom Dorfe eine feindliche Batterie steht, die auf die Infanterie des Detachements schießt; links von der Batterie ist eine Infanteriecolonne sichtbar. Der Detachements-Commandant entscheidet sich, den Gegner zurückzuwerfen, um sich den Weg nach Norden zu bahnen.

Ursprüngliche Ziellage. Im Augenblicke, als der Batterie-Divisions-Commandant auf Erkundung reitet, sind sichtbar: das Dorf, die Batterie links davon, welche auf die angenommene Infanterie des Detachements schießt, und die Infanteriecolonne links von der Batterie.

Befehl des Detachements-Commandanten an den Batterie-Divisions-Commandanten: „Meine Infanterie-Vortruppen sind durch feindliches Feuer zum Halten gebracht. Ich beabsichtige, den Gegner zu werfen und mir den Weg nach Norden zu bahnen. Unterstützen Sie mich durch Artilleriefeuer. Meine Stellung geht von ..... bis .....“ (gibt in der Nähe des Parkes gelegene Punkte an).

Die Entfernung von der beabsichtigten Stellung der Batterie-Division bis zum Dorfe beträgt etwa 900 Saschen (1.800*m*). Es ist angenommen, dass die Artillerie noch in der Marschcolonne eingetheilt ist. Die Batterie-Commandanten können, wenn sie durch Ordonnanzen vorgerufen werden, in fünf Minuten nach Abfertigung des Befehles in der Stellung eintreffen; die auf dieselbe Weise vorgerufenen Batterien erst nach acht Minuten. Mit Rücksicht darauf befindet sich das ganze Personal der Division, mit Ausnahme des Commandanten, seines Adjutanten und der erforderlichen Zahl von Ordonnanzen hinter dem Geschützparke und wird in die Feuerstellung nach Verlauf der entsprechenden Zeit vorgerufen.

Diese Übung kann je nach den Verfügungen des Divisions-Commandanten verschiedenartig verlaufen. Die Vermittler müssen daher mehrere Verzeichnisse haben, um das eine oder andere, je nach dem Gange der Ereignisse, zu verwenden. Bei Verfassung solcher Verzeichnisse kann man selbstverständlich nicht alles voraussehen und es kann sich der Divisions-Commandant für etwas entscheiden, woran nicht gedacht wurde. Aufgabe des Übungsleiters ist es daher, der Thätigkeit des Divisions-Commandanten die gewünschte Richtung (durch Überbringen von entsprechenden Befehlen des Detachements-Commandanten) zu geben. Schlimmstenfalls lässt der Übungsleiter die Übung unterbrechen.

Im vorliegenden Beispiele kann der Divisions-Commandant entweder die ganze Batterie-Division oder nur einen Theil vorrufen. Für beide Fälle stellen die am Schlusse befindlichen Beilagen II und III den Gang der Übung dar, doch weniger eingehend, als dies für die zuerst besprochene Übung geschah.

Nach dem Schema für diese letztere kann man sich leicht solche für andere Übungen zusammenstellen.

Bei Durchführung des zweiten Falles der gegenwärtig betrachteten Übung können sehr lehrreiche Verhältnisse eintreten. — So kann es der Divisions-Commandant, nachdem er den ersten Befehl des Detachements-Commandanten erhalten, für nothwendig finden, noch weitere ergänzende Weisungen zu bekommen, z. B. bezüglich der Art der fürzuwählenden Thätigkeit (wird eine entschiedene Vorrückung angenommen oder will der Detachements-Commandant vorsichtig handeln, indem er sich in kein entscheidendes Gefecht mit dem Feinde, der vielleicht an Kräften überlegen ist, einlassen will, u. s. w.), um am besten den Absichten des Detachements-Commandanten und den Gefechtsverhältnissen entsprechen zu können.

Die Angaben der Vermittler können sich (abgesehen von der in den Beilagen II und III ersichtlich gemachten gänzlichen Abänderung der Übung) in den Einzelheiten sehr verschieden gestalten, je nach den besonderen Verfügungen des Divisions-Commandanten und der Thätigkeit der Batterie-Commandanten. So z. B. kann man im ersten Falle (beim Vorholen der ganzen Division), wenn nach 7 Minuten der Batterie-Divisions-Commandant befiehlt, das Feuer aller drei Batterien auf die Batterien Nr. 2 und 3 zu übertragen, also wenn keine einzige Batterie zum Beobachten der zum Schweigen gebrachten Batterie bestimmt wird, nach der 10. oder 11. Minute anzeigen, dass die Batterie Nr. 1 wieder das Feuer eröffnet u. s. w. Je verwickelter die Verhältnisse sind, desto verschiedenere Entscheidungen kann der Divisions-Commandant treffen und desto vielartigere Verzeichnisse entsprechend dieser oder jener Entscheidung des Divisions-Commandanten müssen den Vermittlern übergeben werden. Alle Entscheidungen können, wie bereits erwähnt, selbstverständlich nicht vorausgesehen werden; man kann aber bei der vorhergehenden Besprechung mit den Vermittlern Angaben für die Durchführung der Übung bei den zweckmäßigsten Entscheidungen des Divisions-Commandanten festsetzen.

3. Übung. Kampf der Vorhut-Artillerie. (Tafel 32, Fig. 5, dann Beilage IV.) Annahme: Eine Batterie-Division zu 3 Batterien ist bei der Vorhut (1 Infanterie-Brigade) eines nach Norden marschierenden Heereskörpers eingetheilt. Auf beiläufig 2*km* von der Ortschaft werden die Vortruppen der Infanterie durch Gewehrfeuer zum Stehen gebracht. Der mit dem Batterie-Divisions-Commandanten vorgerittene Vorhut-Commandant überzeugt sich, dass der Gegner eine Stellung auf dem Rücken zu beiden Seiten des Dorfes mit starken Kräften bezogen hat. Er entschließt sich, das Gefecht einzuleiten, um den Aufmarsch und die Entwicklung der Hauptkräfte zu decken, bei günstiger Wendung den Gegner selbst zurückzuwerfen.

Ursprüngliche Zielaufstellung. Im Augenblicke des Vorreitens sind zu sehen: das Dorf, Nachrichten zufolge mit Infanterie besetzt, und 2 Batterien (Nr. 1 und 2).

Befehl des Vorhut-Commandanten an den Divisions-Commandanten: „Gegner hält mit starken Kräften die Stellung neben dem Dorfe besetzt. Ich habe mich entschlossen, das Gefecht einzuleiten, um den Aufmarsch und die Entwicklung der Hauptkräfte zu decken. Lassen Sie die

Artillerie vorholen, handeln Sie entschlossen, im Falle des Erfolges werde ich zum Angriffe übergehen. Meine Stellung von ..... bis ....."

Die Artillerie ist durch die Gefechtsaufstellung gedeckt. Die Entfernung von der Feuerstellung der Division bis zum Dorfe beträgt etwa 2.500*m*.

Das Schema dieser Übung zeigt die Beilage IV.

4. Übung. Rencontre-Gefecht. Einleitung desselben durch die Vorhut; Artilleriekampf. (Tafel 32, Fig. 6, dann Beilage V.) Annahme: Die Vorhut, aus 1 Infanterie-Brigade, 1 Batterie-Division zu 3 Batterien, und 2 Escadronen Cavallerie bestehend, rückt gegen Norden vor. Die Vortruppen werden durch Gewehrfeuer zum Stehen gebracht. Rechts vom Dorfe erhielt die eigene Infanterie Artilleriefeuer. Der Vorhut-Commandant reitet mit dem Batterie-Divisions-Commandanten zur Erkundung vor. Während derselben werden feindliche Schüsse auf der Linie zwischen dem kleinen Walde und der Windmühle hörbar. Der Wald und die Vertiefung (Hohlweg) vor der Windmühle sind durch feindliche Infanterie besetzt. Der Vorhut-Commandant entschließt sich, den Feind anzugreifen.

Ursprüngliche Ziellage: Während der Recognoscierung sind der kleine Wald, die Ortschaft und die Windmühle sichtbar.

Befehl des Vorhut-Commandanten: „Zwischen dem kleinen Walde und der Windmühle wurden feindliche Truppen wahrgenommen. Ich werde angreifen. Unterstützen Sie den Angriff durch Artilleriefeuer. Unsere Aufstellung reicht von dem Hügel, auf dem wir stehen, bis zum Walde rechts vom Hügel. Am rechten Flügel ist die Batterie-Division durch die allgemeine Gefechtsaufstellung gedeckt; zur Deckung am linken Flügel wurde die x-te Compagnie bestimmt."

Die Entfernung von der Feuerstellung der Batterie-Division bis zur Linie „kleiner Wald—Mühle" wurde mit $2^1/_2$ Werst (2.500*m*) geschätzt. — Das Nähere über den Gang der Übung sagt die Beilage V. Diese Übung kann in ihrer Ausführung zu sehr anregenden Gefechtslagen und -Verhältnissen führen.

Angenommen, der Batterie-Divisions-Commandant hat seine Aufstellung auf dem Hügel in der Nähe des linken Flügels der Feuerstellung seiner Batterien gewählt. Der Übungsleiter kann füglich den Batterie-Divisions-Commandanten zur Aufstellung auf diesem Hügel, z. B. durch die Beifügung zum Befehl veranlassen, dass der Vorhut-Commandant sich auf dem linken Flügel der Artillerie aufhalten werde. — Wurde die Erkundung nicht genügend sorgfältig durchgeführt, so können im weiteren Gange der Dinge sich wenig wünschenswerte Missverständnisse ergeben. Beim Erscheinen der Batterie Nr. 1 wird es für den Batterie-Divisions-Commandanten am einfachsten sein, das Feuer der zunächst befindlichen eigenen Batterie (III) auf dieselbe zu richten, da dieselbe ihrerseits als Ziel für die Batterie Nr. 1 dienen würde. Beim Erscheinen der Batterie Nr. 2 wird ihr nach denselben Erwägungen die eigene Batterie II (mittlere) entgegengestellt werden. Sobald die feindliche Batterie Nr. 3 auftritt, ist es naheliegend, ihr mit der eigenen Batterie I entgegen zu treten. Es könnte nun vorkommen, dass der Divisions-Commandant den Feuerbefehl für die Batterie I wie folgt fasst: „Die Batterie I hat das Feuer auf die links vom Dorfe erschienene Batterie zu eröffnen." — Der Batterie-Commandant, der die Batterie Nr. 3 nicht sieht, kann die Batterie Nr. 2 für das zugewiesene

Ziel halten und es kann auf diese Weise geschehen, dass die Batterie Nr. 3 ohne Feuer bleibt.

Das gleichzeitige Einschießen zweier oder mehrerer Batterien gegen ein schmales Ziel (Batterie) erscheint fast unmöglich. Am besten wird es sein, dass sich gegen ein solches Ziel nur eine Batterie einschießt, worauf das Feuer der übrigen Batterien bei Benützung der von der ersten Batterie ermittelten Gabel auf dasselbe vereinigt wird. Hiemit soll aber keineswegs ein unthätiges Verweilen der übrigen in die Feuerstellung eingerückten Batterien empfohlen werden; diese können ja bis zur Beendigung des Einschießens durch die hiefür ausdrücklich bestimmte Batterie die Entfernungen auf andere Ziele ermitteln u. dgl. (wie z. B. hier: die Entfernung bis zum Dorfe, oder Beschießen der Infanterie-Colonnen u. s. w.).

Würde der Batterie-Divisions-Commandant seinen Befehl so fassen: „Die Batterie I hat das Feuer auf die 3., links vom Dorfe stehende Batterie zu übertragen", so würde er wahrscheinlich vom Commandanten der Batterie I die Meldung erhalten: „Links vom Dorfe sehe ich nur 2 Batterien." Würde sich der Irrthum auch bald zur Zufriedenheit aufklären, so wäre doch schon viel Zeit verloren gegangen. Hätte die Batterie schon vor Erhalt des Befehles auf eine der Batterien Nr. 1 oder 2 bei Benützung der von den anderen Batterien der Division ermittelten Daten geschossen, so würde der angeführte Befehl des Divisions-Commandanten doch fast zweifellos zu Missverständnissen Anlass gegeben haben. Die Vermittler theilen den Batterie-Commandanten nur das mit, was letztere selbst sehen und erfahren können; eine Einmischung des Vermittlers bei der Batterie I wäre in diesem Falle ein großer Fehler.

Würde sich umgekehrt der Batterie-Divisions-Commandant auf dem rechten Flügel der Division aufhalten und vom Commandanten der Batterie III die Meldung erhalten (sie schießt gegen Batterie Nr. 1), dass Batterie Nr. 3 aufgefahren ist, so könnte gerade solch' ein Missverständnis entstehen, wie im ersten Falle.

Übung in der Brigade.

Angriffsweises Gefecht einer Infanterie-Truppen-Division. (Tafel 32, Figuren 7 und 8, dann Beilage VI.) Annahme: Ein aus 2 Infanterie-Truppen-Divisionen bestehendes Corps ist im Vorrücken aus dem Orte *M* (siehe Fig. 7 auf Tafel 32), um den Eisenbahnknotenpunkt *H* in Besitz zu nehmen. Der Vormarsch erfolgt auf drei Parallelwegen. Die eigene Artillerie-Brigade ist bei der II. Infanterie-Truppen-Division eingetheilt, deren Marschlinie rechts von der I. Infanterie-Truppen-Division, links durch Cavalleriekörper gedeckt ist. Bei der Vorhut (1 Infanterie-Regiment) marschiert die Batterie-Division I zu 2 Batterien. Die Batterie-Division II ist nahe an der Tête der Haupttruppe eingetheilt. Nach Erreichung des Rückens *a b* erhalten die Vortruppen der Vorhut Gewehrfeuer. Der Vorhut-Commandant reitet mit dem Commandanten der I. Batterie-Division zur Erkundung vor.

Bei Lösung dieser Aufgabe nahmen die Geschütze aller 5 Batterien im Parke jene Aufstellungsorte ein, die ihnen nach dem Auffahren in die erste Stellung zukommen würden. Das ganze Personal der Brigade, einschließlich der

Officiere, war auf der vorderen Linie des Lagers bereit gestellt und wurde zu den Geschützen entsprechend dem angenommenen Auffahren in die Stellung und in der angegebenen Zeit vorgerufen. Zur Erkundung wurde der Commandant der I. Batterie-Division durch den Übungsleiter, welcher in dieser Zeit den Vorhut-Commandanten vorstellte, zu den Geschützen vorgerufen. Von diesem Augenblicke an, als dem Beginne der Übung — Signal: „Habt acht"! — wurden die Zeiten von den Vermittlern gerechnet.

Bezüglich der Zeit wurden folgende Annahmen gemacht: die Batterie-Commandanten der I. Batterie-Division können nach 5 Minuten beim Batterie-Divisions-Commandanten eintreffen; die Batterien aber können erst nach 10 Minuten nach Absendung des Befehles zum Vorholen in der Stellung anlangen. Der Divisionär und der Artillerie-Brigadier können 15 Minuten nach Absendung der Meldung in der Stellung eintreffen. Im Falle sie auf den Kanonendonner selbst vorreiten, würde diese Zeit um die Hälfte abgekürzt. Die Batterien der II. Batterie-Division können 25 Minuten nach Abgehen der Meldung zum Vorfahren eintreffen, die Batterie-Commandanten jedoch schon 5 Minuten früher. Nach dieser Zeitberechnung wurden alle Meldungen und Befehle, welche die Artillerie-Commandanten und ihre Truppen betrafen, abgesendet. Nach dem angenommenen Anlangen des Divisionärs in der Stellung übernahm der Übungsleiter dessen Rolle.

Mittels entsprechender Befehle des Vorhut-Commandanten und des Divisionärs wurde die Übung durch alle Hauptabschnitte eines angriffsweisen Artilleriekampfes geführt, u zw.: Einleitung des Gefechtes, Artilleriekampf der Vorhut, Auffahren der Artillerie der Haupttruppe, weiterer Artilleriekampf, Vorgehen in die zweite Stellung, Vorbereitung und Unterstützung des Angriffes auf den gewählten Punkt der feindlichen Stellung.

Weil man im Parke einen Stellungswechsel nicht durchführen konnte, wurde eine neue Zielaufstellung vorbereitet — siehe Tafel 32, Fig. 8. In zwei ziemlich von einander abweichenden Richtungen wurden zwei Geländeabschnitte gewählt, die nach ihrer Gestaltung thunlichst gleich waren, aber auf verschiedenen Entfernungen lagen. Auf diesen Abschnitten war je eine gleichartige Zielaufstellung vorbereitet, welche die Stellung des Gegners in der Form darstellte, wie sie sich der eigenen Artillerie während ihrer Thätigkeit aus der ersten und zweiten Aufstellung darbot. — Die bezügliche Abbildung zeigt auf der rechten Seite voll ausgezogen die entfernte Zielaufstellung, also den Gegner, wie er sich in der ersten Artilleriestellung darstellte. Die zweite, nähere Zielaufstellung, die aus der gedachten zweiten Artilleriestellung zu sehen war, ist links in gestrichelter Weise ausgeführt.

Bei staffelweisem Vorrücken musste dem vorrückenden Staffel während der Zeit, als die in der Stellung verbliebenen Batterien noch das Feuer gegen die entfernte Zielaufstellung fortsetzten, die nähere Zielaufstellung von den Vermittlern angegeben werden. Die Ziele, welche in beiden Stellungen die gleichen Nummern tragen z. B. 2, 3 u. s. w., sind ein und dieselben Ziele. Der Stellungswechsel wurde durch Vorführen der Geschütze auf eine gewisse Entfernung und Änderung der Richtung dargestellt. Beim Stellungswechsel wurde die hiezu nothwendige Zeit berücksichtigt. Man nahm an, dass der Batterie-Divisions-Commandant bis zum Eintreffen in die zweite Stellung 7 Minuten, die Batterien selbst 10 Minuten brauchten. Das Personal der vor-

gehenden Batterien wurde beim Beginne der angenommenen Bewegung hinter die Protzen befohlen und nach Verlauf der bestimmten Zeit wieder zu den Geschützen gerufen, worauf die erwähnte Frontveränderung zur Ausführung gelangte. — Obschon die Einrichtung und Thätigkeit der Ziele in diesem Falle weniger einfach waren, als bei den Batterie-Divisions-Übungen, so haben sich doch auch hier keine besonderen Schwierigkeiten ergeben. Der Gang der Übung gestaltete sich folgendermaßen:

Der Vorhut-Commandant rief den Batterie-Divisions-Commandanten zur Erkundung vor. Während derselben wurde die Gruppe Nr. 1 eines recognoscierenden Stabes auf dem Rücken neben der Windmühle und die in Bewegung begriffene Infanterie-Colonne Nr. 5 rechts des Wäldchens gezeigt; gleichzeitig traf die Meldung ein, dass die eigenen Patrouillen aus dem Dorfe und vom Waldrande mit starkem Infanteriefeuer empfangen wurden. Der Vorhut-Commandant befahl dem Batterie-Divisions-Commandanten, die Batterien in Stellung zu bringen und die Vorrückung auf die Linie: „Wäldchen—Dorf—Mühle“ zu unterstützen.

In der Tafel 32 sind in der „Zusammenstellung der Entfernungen“ die Distanzen von der Mitte der Batterie-Divisionen zu allen Zielen zum Ausdrucke gebracht. Nach diesen Angaben richteten sich, mit geringen Änderungen für die einzelnen Batterien, die Officiere, welche die Beobachtungen nach dem Büchel den Batterie-Commandanten mitzutheilen hatten.

Nach Verlauf von 10 Minuten, gerechnet vom Absenden des Befehles des Batterie-Divisions-Commandanten, wurde die Bedienung der I. Batterie-Division zu den Geschützen vorgerufen; die Batterie-Commandanten, die ihren Unterabtheilungen vorausgeeilt waren, kamen schon nach 5 Minuten an und erhielten den Befehl, das Dorf und die Colonne Nr. 5 zu beschießen. Im Augenblicke, als die Batterien das Feuer eröffneten, erschienen auf dem Rücken zu beiden Seiten des Ortes die Geschützlinien des Gegners (die Batterie Nr. 2, 3 und 4) und begannen das Feuer gegen die eigene Artillerie. Das Feuer der Batterie-Division wurde augenblicklich auf die feindlichen Batterien übertragen, gleichzeitig wurden Meldungen über die Einleitung des Gefechtes an den Divisionär und Artillerie-Brigadier abgesendet. Dieselben waren schon auf den Kanonendonner hin vorgeritten, ohne die Meldung abzuwarten. Beim Vorreiten befahl der Artillerie-Brigadier dem Commandanten der II. Batterie-Division, die Batterien vorzuziehen und zur Vereinigung mit der I. Batterie-Division vorzufahren. Mit Rücksicht darauf nahm man an, dass der Divisionär, Artillerie-Brigadier und Commandant der II. Batterie-Division schon nach 8 Minuten eintreffen; ebenso treffen die Batterien der II. Batterie-Division schon 15 Minuten nach Eröffnung des Feuers der I. Batterie-Division ein. Während dieser 15 Minuten musste die I. Batterie-Division den ungleichen Kampf mit der feindlichen Artillerie fortsetzen und eine Batterie, die gegen 2 feindliche zu wirken hatte, verlangsamte bereits stark das Feuer. Mit Anlangen der Batterien der Haupttruppe gewann aber der Angreifer so weit das Übergewicht, dass das Feuer des Gegners anfieng schwächer zu werden. Mit Rücksicht auf die große Entfernung konnte man jedoch eine schnelle Entscheidung des Artilleriekampfes nicht erwarten; es befahl daher der Divisionär dem Artillerie-Brigadier, die Artillerie in eine zweite Stellung vorzuziehen, um die Artilleriekraft des Gegners vollends zu brechen und dann das Vorgehen der Infanterie zu unterstützen.

Der Stellungswechsel erfolgte staffelweise, wobei die II. Batterie-Division durch ihr Feuer das Vorgehen der I. deckte, selbst aber später durch das Feuer der letzteren unterstützt wurde.

Während des Stellungswechsels bestand die Aufgabe des Zielofficiers im folgenden: Die entferntere Zielaufstellung blieb sichtbar bis zum Aufprotzen der II. Batterie-Division. Vor dem Anlangen des Commandanten der I. Batterie-Division zur Erkundung in der zweiten Stellung wurde jener Theil der den Gegner in diesem Augenblicke darstellenden Ziele gezeigt, welchen die II. Batterie-Division zu dieser Zeit aus ihrer entfernten Stellung sah. Eine Ausnahme machte nur Ziel Nr. 9, eine Befestigung, weil angenommen wurde, dass es nur aus der zweiten Stellung sichtbar ist. Es waren daher vom Zeitpunkte des Anlangens des Commandanten der I. Batterie Division in der zweiten Stellung bis zum Vorfahren der Batterien der II. Batterie-Division aus der ersten Stellung die Ziele doppelt dargestellt. Um Missverständnissen vorzubeugen, schlossen die Richtungen, in welchen die beiden Zielaufstellungen zu einander lagen, einen ziemlichen Winkel (etwa 90^0) ein; außerdem wurde den Vermittlern aufgetragen, die Aufmerksamkeit der Commandanten nur auf jene Ziele zu lenken, die ihrem Aufstellungsorte entsprachen. Nach dem Vorfahren der II. Batterie-Division wurde die entfernte Zielaufstellung niedergelegt, und der weitere Gang der Übung erfolgte nur bei der näheren Zielaufstellung.

Nach Anlangen in der näheren Stellung zeigte der Divisionär das Vorhandensein eines zweiten Stützpunktes, die Befestigung Nr. 9. Die I. Batterie-Division eröffnete das Feuer wieder auf die feindliche Artillerie. Nach dem ersten Schusse der I. Batterie-Division protzte die II. Batterie-Division auf und vereinigte sich nach 10 Minuten mit der I. in der neuen Stellung. Die feindlichen Batterien wurden jetzt ziemlich schnell zum Schweigen gebracht.

Gegen Schluss dieses ungleichen Artilleriekampfes erhielt der Gegner eine Unterstützung durch Anlangen einer neuen Batterie-Division zu 3 Batterien. Zwei derselben, Nr. 6 und 7, wurden während ihres Vormarsches bemerkt und beschossen; diese neue Batterie-Division war daher nicht mehr imstande, mit der Artillerie des Angreifers den Kampf fortzusetzen, die feindlichen Batterien stellten das Feuer ein und zogen augenscheinlich die Geschütze hinter die Anhöhe zurück, um im Augenblicke des entscheidenden Angriffes gegen die angreifende Infanterie wieder in Thätigkeit zu treten.

Die Fortsetzung der Übung bot keine besonderen Momente mehr. Auf Befehl des Divisionärs wurden behufs Unterstützung des Infanterieangriffes auf die Befestigung oder auf das Dorf die Entfernungen zu denselben ermittelt, und das Gefecht endigte mit der Unterstützung des Angriffes auf dem rechten feindlichen Flügel — Sturm der Befestigung.

Im letzten Abschnitte der Übung wurde angenommen, dass der Gegner einen Cavallerieangriff auf die Flanke der eigenen Artillerielinien unternimmt. Zur Darstellung desselben wurde die nicht zur Bedienung verwendete Mannschaft der reitenden Batterie genommen (40 Reiter). Dieser Angriff erfolgte in 2 Staffeln gegen den rechten Flügel der Artillerie und wurde von den Batterien der I. Batterie-Division abgeschlagen.

Das Schema, Beilage VI, enthält in abgekürzter Form alle Angaben über die vorbeschriebene, anregende Übung.

Zum Schlusse sei noch einmal auf die Bedeutung hingewiesen, welche ähnliche Übungen für die taktische Ausbildung der Artillerie haben. Ohne besonders verwickelt zu sein und ohne Mittel zu erfordern, welche jene der Truppenkörper übersteigen, ermöglichen sie eine ganze Reihe der verschiedenartigsten Aufgaben aus dem Gebiete der Taktik des Artilleriefeuers; sie sind das beste und zuverlässigste Mittel, um den thunlichst größten Nutzen aus den leider wenig zahlreichen, gleichförmigen Schießübungen in der Batterie-Division zu ziehen, an welchen jährlich die Batterien theilnehmen; sie sind gleichzeitig das beste Mittel, um sich zu diesen Schießübungen in der Batterie-Division vorzubereiten; — dabei aber haben sie nichts gemeinsam mit jenen „Repetitionen für das morgige Schießen in der Batterie-Division", die man so häufig in den Geschützparken der Lager der Artillerie-Brigaden sehen kann.

Es ist wahr, die Übungen erfordern eine größere Anzahl von Officieren, — Vermittler, Führer von Vormerkungen u. s. w. —. Wenn man zu ihrer Durchführung Unterofficiere als Zugs-Commandanten anwendet, so kann man mit dem Stande an Officieren einer Batterie-Division das Auslangen für diese Übungen finden; man kann aber auch die Officiere einer anderen Batterie-Division heranziehen. Nimmt man beim Geschütze nur 3 Mann Bedienung an und benützt man nur das Material einer anderen Batterie-Division, so können mit den Mitteln einer Batterie-Division auch Übungen in der Brigade zu zwei Batterie-Divisionen durchgeführt werden.

Major Tomše.

Zeit in Minuten, gerechnet vom Beginne der Übung	Thätigkeit des Übungsleiters	Flaggensignale, gegeben über Weisung des Übungsleiters	Thätigkeit des Officiers beim Zielparke
.	Gibt dem Batterie-Divisions-Commandanten die Annahme, zeigt ihm die anfängliche Ziellage und übermittelt ihm den Befehl des Detachements-Commandanten	Heben der weißen Flagge	Die Schwarmlinien Nr. 9 und Nr. 10 sind sichtbar
0	Lässt das Signal „Habt acht!“ geben zum Zeichen des Beginnes der Übung	.	.
5	.	Heben der rothen Flagge	Erscheinen der Batterie Nr. 4
8	.	Erheben der weißen Flagge mit einem rothen Kreise in der Mitte	Erscheinen der Reserve Nr. 2
9	.	Senken der weißen Flagge	Verschwinden der Ziele Nr. 9 und Nr. 10
10	.	Senken der weißen Flagge mit dem rothen Kreise in der Mitte	Verschwinden der Reserve Nr. 2
12	.	Heben der weißen Flagge mit rothen Diagonalen	Erscheinen der Schwarmlinien Nr. 1, Nr. 3 und Nr. 7
13	.	Heben der blauen und der weissen Flagge	Erscheinen der Batterien Nr. 5 und 6
15	Ertheilt dem Batterie-Divisions-Commandanten den Befehl des Detachements-Commandanten, den Angriff auf das Dorf zu unterstützen	Heben der weissen Flagge mit einem blauen Kreise in der Mitte	Erscheinen der Reserve Nr. 8
18	.	.	.
22	Übermittelt dem Batterie-Divisions-Commandanten den Befehl des Detachements-Commandanten, die in das Dorf eingedrungene Infanterie zu unterstützen	.	.
25	Lässt das Signal „Abblasen“ geben als Zeichen der Beendigung der Übung	.	.

[1]) Die Angaben für das Erscheinen und Verschwinden der Ziele brauchen auch nicht

Beilage I.

Von den Vermittlern zu machende Angaben[1])			
dem Batterie-Divisions-Commandanten	dem Commandanten der 1. Batterie	dem Commandanten der 2. Batterie	dem Commandanten der 3. Batterie
.	.	.	.
.	.	.	.
Eine feindliche Batterie führt ihre Geschütze auf den Rücken rechts vom Dorfe und eröffnet das Feuer auf die eigene (angenommene) Infanterie, die rechts von der Batterie-Division vorgeht			
Links vom Dorfe erscheint eine Reserve, die sich in die Vertiefung hinunter bewegt			
Die Vortruppen (vorderen Schwarmlinien) des Gegners sind verschwunden (die eigene Infanterie hat sie zurückgedrängt)			
Die zum Dorfe vorgegangene Reserve ist in der Vertiefung verschwunden			
Feindliche Schützen erscheinen in den Befestigungen (besetzen die Bankette) und am Dorfrande, um den Angriff durch Infanteriefeuer abzuwehren			
Zwei Batterien führen die Geschütze auf den Rücken neben der früheren Batterie vor und eröffnen das Feuer gegen die rechts und links von der Batterie-Division vorgehende Infanterie des Detachements			
Hinter der rechten Befestigung erscheint eine gegen dieselbe vorrückende Reserve			
Die eigene das Dorf angreifende Infanterie nähert sich den Sprengpunkten der eigenen Artillerie, wodurch ein weiteres Vorrücken derselben für sie gefährlich wurde			
Die eigene Infanterie ist in das Dorf eingedrungen			
.			

gemacht zu werden.

Beilage II.

Für den Fall, dass die ganze Batterie-Division zum Auffahren befehligt wird:

Zeit in Minuten, gerechnet vom Augenblicke des Auffahrens der Batterie Division	Thätigkeit des Übungsleiters	Mittheilungen der Vermittler an den Commandanten der Batterie-Division und an die Batterie-Commandanten, je nach Umständen
.	Gibt dem Commandanten der Batterie-Division die Annahme, zeigt ihm die anfängliche Ziellage und übermittelt ihm den Befehl des Detachements-Commandanten. Lässt das Signal „Habt acht!“ geben	.
0	.	Die Batterie Nr. 1 empfängt die eigene dritte Batterie mit Feuer
3	.	Colonne Nr. 4 ist in der Vertiefung verschwunden
6	.	Es erscheinen die Schwarmlinien Nr. 5 und 6, welche auf die Schwarmlinien der eigenen Vortruppen das Feuer eröffnen
7	.	Das Feuer der Batterie Nr. 1 wird schwächer. Es erscheinen zwei neue Batterien (Ziel Nr. 2 und 3), die ihr Feuer auf die Artillerie des Detachements richten
12	.	Das Feuer der Batterien Nr. 2 und 3 wird immer schwächer
14	Gibt dem Commandanten der Batterie-Division den Befehl des Detachements-Commandanten, den Angriff auf das Dorf vorzubereiten	.
17	Lässt das Signal „Abblasen“ geben	.

Beilage III.

Für den Fall, dass nur eine Batterie anfänglich in die Stellung befehligt wird:

Zeit in Minuten, gerechnet vom Augenblicke des Auffahrens der Batterie-Division	Thätigkeit des Übungsleiters	Mittheilungen der Vermittler an den Commandanten der Batterie-Division und an die Batterie-Commandanten, je nach Umständen
.	Gibt dem Commandanten der Batterie-Division die Annahme, zeigt ihm die anfängliche Ziellage und übermittelt ihm den Befehl des Detachements-Commandanten. Lässt das Signal „Habt acht!“ geben	.
0	.	Die Batterie Nr. 1 empfängt mit Feuer die eigene auffahrende Batterie
3	.	Die Infanterie-Colonne verschwindet in der Vertiefung. Die eigene Batterie erleidet große Verluste, ihr Feuer wird schwächer
4	.	Es erscheinen die Schwarmlinien Nr. 5 und Nr. 6 und eröffnen das Feuer auf die Infanterie des Detachements. Es erscheinen 2 neue Batterien, Nr. 2 und 3, welche ihr Feuer gegen die Artillerie des Detachements richten
8	.	Die eigenen auffahrenden 2 Batterien werden vom Feuer aller 3 feindlichen Batterien empfangen
13	.	Das Feuer der eigenen Artillerie wird infolge der erlittenen großen Verluste immer schwächer
15	Lässt das Signal „Abblasen“ geben	.

Beilage IV.

Zeit in Minuten, gerechnet vom Augenblicke des Auffahrens der Batterie-Division	Thätigkeit des Übungsleiters	Mittheilungen der Vermittler an den Commandanten der Batterie-Division und an die Batterie-Commandanten, je nach Umständen
.	Gibt dem Commandanten der Batterie-Division die Annahme, zeigt ihm die anfängliche Ziellage und übermittelt ihm den Befehl des Vorhut-Commandanten. Im Augenblicke des Auffahrens der Batterie-Division lässt er das Signal „Habt acht!“ geben	.
0	.	Die auffahrende Batterie-Division wird vom Feuer zweier Batterien empfangen. (Die Ziele Nr. 1 und 2)
2	.	Es erscheinen 2 neue Batterien (die Ziele Nr. 3 und 4), welche das Feuer gegen die rechte Batterie des Detachements eröffnen
6	.	Das Feuer der eigenen rechten Batterie wird infolge des übermächtigen Feuers zweier Batterien immer schwächer
8	.	Die zwei Batterien (Ziele Nr. 3 und 4) übertragen das Feuer auf die anderen zwei Batterien. Es erscheinen Schwarmlinien (Ziele Nr. 5 und 6)
13	.	Das Feuer der eigenen linken und mittleren Batterie wird infolge der doppelten Kräfte des Gegners immer schwächer
16	.	Die feindlichen Batterien übertragen das Feuer auf die (angenommene) Infanterie des Detachements
18	Lässt das Signal „Abblasen“ geben.	.

Beilage V.

Zeit in Minuten, gerechnet vom Augenblicke des Auffahrens der Batterie-Division	Thätigkeit des Übungsleiters	Mittheilungen der Vermittler an den Commandanten der Batterie-Division und an die Batterie-Commandanten, je nach Umständen
.	Gibt dem Commandanten der Batterie-Division die Annahme, zeigt ihm die anfängliche Ziellage und übermittelt ihm den Befehl des Vorhut-Commandanten. Im Augenblicke des Auffahrens der Batterie-Division lässt er das Signal „Habt acht!“ geben	.
0	.	Im Zeitpunkte des Auffahrens der Batterie-Division ist auf dem Rücken zwischen dem Dorfe und dem Walde ein recognoscierender Stab sichtbar
2	.	Feindliche Batterie (Nr. 1) erscheint auf dem Rücken und eröffnet das Feuer gegen die linke Batterie des Detachements; der recognoscierende Stab verschwindet
4	.	Feindliche Batterie Nr. 2 fährt neben der Batterie Nr. 1 auf und eröffnet das Feuer gegen die mittlere Batterie des Detachements
6	.	Auf dem Hange rechts von der Windmühle ist eine Infanteriecolonne (Ziel Nr. 5) sichtbar
8	.	Die Infanteriecolonne verschwindet in der Vertiefung. Auf dem Rücken links und hinter dem Dorfe fährt die feindliche Batterie Nr. 3 auf und eröffnet das Feuer gegen die linke Batterie des Detachements
13	.	Zwischen dem Dorfe und der Windmühle ist eine neue Batterie (Nr. 4) aufgefahren, die das Feuer gegen die rechte Batterie des Detachements eröffnet
15	.	Die eigene linke Batterie erleidet unter dem Feuer zweier Batterien große Verluste (es bleiben nur mehr 3 Bedienungsmänner beim Geschütze)
18	Lässt das Signal „Abblasen“ geben.	.

Zeit in Minuten, gerechnet vom Beginne der Übung	Hauptpunkte der Thätigkeit der Artillerie und der Artillerieführer	Thätigkeit des Übungsleiters	Thätigkeit des Offi- der entfernten Ziellage
0	.	Lässt das Signal „Habt acht!" geben, Beginn der Übung	Sichtbar sind: die Windmühle, das Dorf, der Wald, Stab Nr. 1; die Colonne Nr. 5 tritt ihre Bewegung an
1	Vorreiten des Vorhut-Commandanten mit dem Commandanten der I. Batterie-Division zur Recognoscierung	Übernimmt die Rolle des Vorhut-Commandanten	.
5	Ankunft der Batterie-Commandanten der I. Batterie-Division in der Stellung	.	Verschwinden des Stabes Nr. 1
10	Auffahren der Batterien der I. Batterie-Division in der Feuerstellung	.	.
11	.	.	Erscheinen der Batterien Nr. 2, 3 und 4
13	.	.	Verschwinden der am Hang herabmarschierenden Colonnen Nr 5 in der Vertiefung
19	Eintreffen des Divisionärs in der Stellung, sowie des Artillerie-Brigadiers und des Commandanten der II. Batterie-Division	Übernimmt die Rolle des Divisionärs	.
22	.	.	.
23	Eintreffen der Batterie-Commandanten der II. Batterie-Division in der Stellung	.	.
26	Auffahren der Batterien der II. Batterie-Division	.	.
30	.	Befiehlt dem Artillerieführer (Artillerie-Brigadier), den Stellungswechsel nach vorwärts einzuleiten	.
37	Vorrücken in die zweite Stellung; Vorreiten des Artillerie-Brigadiers und des Commandanten der I. Batterie-Division zur Erkundung	.	.
41	Auffahren der I. Batterie-Division in der zweiten Stellung	.	.
43	Beginn des Vorrückens der II. Batterie-Division in die zweite Stellung	.	Verschwinden aller gestandenen Ziele

Beilage VI.

ciers beim Zielparke, u. zw. bei der näheren Ziellage	Einige der Angaben, die durch die Vermittler dem Artillerie-Commandanten gemacht werden	
.	.	Es ist nur der Zielpark der entfernten Aufstellung in Thätigkeit
.	.	
.	.	
.	.	
.	Die auf dem Rücken zu beiden Seiten des Dorfes erschienenen Batterien eröffnen das Feuer gegen die eigene Batterie-Division, u. zw. Batterie Nr. 2 gegen die linke, Batterie Nr. 3 und 4 gegen die rechte Batterie	
.		
.	.	
.	Die rechte Batterie der I. Batterie-Division (die im Kampfe mit zwei Batterien steht) erleidet bedeutende Verluste und muss ihr Feuer verlangsamen	
.	Die Batterie Nr. 4 hält noch immer die rechte Batterie der I. Batterie-Division unter Feuer, die Batterie Nr. 3 überträgt ihr Feuer auf die linke Batterie, deren Feuer etwas schwächer wird	
.	Die feindlichen Batterien sind nicht imstande, den ungleichen Kampf auszuhalten, und müssen ihr Feuer bedeutend verlangsamen	
.		
Erscheinen der anfänglichen Ziellage: Befestigung, Mühle, Dorf, Wald; Batterien Nr. 2, 3 und 4. Schwarmlinien Nr. 10 und 11	.	Es sind beide Zielparke in Thätigkeit
.	.	
.	.	

Zeit in Minuten, gerechnet vom Beginne der Übung	Hauptpunkte der Thätigkeit der Artillerie und der Artillerieführer	Thätigkeit des Übungsleiters	Thätigkeit des Offi- der entfernten Zielage
50	Eintreffen des Commandanten der II. Batterie-Division und deren Batterie-Commandanten in der zweiten Stellung	.	.
53	Auffahren der II. Batterie-Division in die zweite Stellung	.	.
55	.	.	. .
57	.	.	.
59	.	.	.
65	.	.	.
66	.	Theilt dem Artillerie-Brigadier den bevorstehenden Angriff auf die Befestigung und das Dorf mit	.
72	.	Befiehlt dem Artillerie-Brigadier, den Angriff auf die Befestigung durch Artilleriefeuer zu unterstützen und die Befestigung gegen Unterstützung durch neue Truppen zu isolieren	.
73	.	.	.
76	.	Befiehlt dem Artillerie-Brigadier, die in die Befestigung eingedrungene Infanterie zu unterstützen	.
78	.	Lässt das Signal „Abblasen" geben. — Schluss der Übung	.

ciers beim Zielparke, u. zw. bei der näheren Ziellage	Einige der Angaben, die durch die Vermittler dem Artillerie-Commandanten gemacht werden	
.	.	Es ist nur der nähere Zielpark in Thätigkeit.
.		
Beginn des Vorrückens der Batterien Nr. 6 und 7. Die Batterien Nr. 2, 3 und 4 verschwinden nach und nach	Es erscheinen neue Batterien des Gegners in der Stellung. Die vorher thätig gewesenen Batterien strengen sich an, ihr Feuer zu verstärken, können jedoch den Kampf mit den eigenen nicht bestehen; sie schweigen nach und nach und führen ihre Geschütze hinter die Anhöhe zurück	
Die Batterien Nr. 6 und 7 bleiben in der Vertiefung stehen. Erscheinen der Batterien Nr. 6, 7 und 8	Auf dem Rücken rechts vom Walde erscheint eine neue gegnerische Artillerielinie. Zwei Batterien, Nr. 8 und 6, eröffnen das Feuer gegen die linke, eine, Nr. 7, gegen die rechte Batterie-Division	
.	.	
Die Batterien Nr. 8, 7 und 6 verschwinden nach und nach	Verschwinden der Schwarmlinien Nr. 10 und 11. Erscheinen des Zieles Nr. 9 (in der Befestigung)	Die neuen Batterien des Gegners schweigen nach und nach und führen ihre Geschütze hinter die Anhöhe
	.	Die vorderen gegnerischen Schwarmlinien gehen unter dem Drucke der diesseitigen Schützen zurück und verschwinden in Geländeunebenheiten. Auf der Brustwehr der Befestigung erscheinen Schützen, die ihr Feuer gegen die Infanterie richten
	.	.
Erscheinen der Batterien Nr. 2, 3, 4, 8, 6 und 7. Cavallerie-Angriff in der Flanke	Alle Batterien des Gegners führen erneuert ihre Geschütze auf die Anhöhe, um den Infanterieangriff abzuweisen. Die Cavallerie versucht die Erfolge des Angreifers durch eine Attaque auf die Artillerielinie zum Stehen zu bringen	
Verschwinden der Batterie Nr. 8, 6 und 7	Die rechte Batteriegruppe des Gegners verschwindet, um hinter der früheren Stellung einen Stützpunkt zu besetzen, also eine Aufnahmsstellung zu beziehen.	

Automatisches Gewehr System Cei-Rigotti.

Übersetzt aus der *Revue d'Artillerie, Octobre 1901.*

(Hiezu die Tafel 33.)

Allgemeine Einrichtung. Beim automatischen Gewehr Cei wird der Gasdruck zur Bethätigung des Mechanismus ausgenützt. Ein sehr enger Canal verbindet die Laufbohrung mit dem unterhalb des Laufes gelagerten Gascylinder. Die durch den Canal ausströmenden Gase drücken auf den im Cylinder befindlichen Kolben und setzen mit diesem eine hohle Stange in Bewegung, welche, mit dem Kolben nicht fest verbunden, sich dann weiter allein fortbewegt. Während ihrer Rückwärtsbewegung bethätigt die Stange mittels eines Knopfes den Geradzugverschluss, spannt den Schlagbolzen und drückt gleichzeitig die Rückstoßfeder zusammen, welche in der Höhlung der Stange gelagert ist. Der Verschlusscylinder nimmt die leere Hülse mit, die in dem Augenblicke ausgeworfen wird, in welchem ihr Boden am Auswerfer anstößt. Sobald der Kopf des Cylinders über die Patroneneinlage hinaus sich zurückbewegt hat, bleibt der Cylinder stehen und wird durch die Rückstoßfeder wieder vorbewegt, wobei er die oberste Patrone in den Laderaum einführt. Während des letzten Theiles der Vorwärtsbewegung der Stange veranlasst sie die Drehung und hiemit das Schließen des Verschlusstückes, während der Schlagbolzen an der Nase des Abzugstollens zurückgehalten wird. Die Waffe ist geladen und feuerbereit.

Bei dieser Waffe ist es auch ermöglicht, das Abfeuern mit dem Schließen des Verschlusses zu vereinen, indem man mittels eines Aushilfshebels die Nase des Schlagbolzens ausgleicht. Dadurch wird ein Mitrailleusenfeuer erreicht.

Beschreibung der Waffe.

Sobald das Geschoss an der Öffnung *E* (Fig. 6 und 8) vorüber ist, dringt das Gas durch dieselbe in den Cylinder *C* ein, der vorn mittels eines Ringes *c* mit dem Laufe verbunden ist. Das Gas breitet sich zuerst in einem kammerartigen Raume aus, dringt sodann durch die Verbindungsröhre *A* und bewegt den Kolben *P*.

Die Kolbenstange *T* trägt einen Anschlag *t* und presst beim Rückgange die Vorholfeder *r* zwischen dem Anschlage *t* und der Stoßfläche *e* der Führungshälfte *d* zusammen. Während dieser Bewegung wird die Kolbenstange einerseits durch den Cylinder, anderseits durch die beiden Hülsen *d* und *D* centriert, welche in einander verschiebbar und ihrerseits wieder mittels des Halses *u* in den Ring *B* des Verschlussgehäuses verzapft sind. Diese Anordnung gestattet das Auseinandernehmen der Kolbenstange, um nöthigenfalls den Gascylinder untersuchen zu können.

Die Übertragung der Bewegung erfolgt durch eine hohle Stange *H* (Fig. 8), welche einen Griffknopf trägt. Die Stange *H* enthält eine Rückstoßfeder *R* mit zahlreichen Windungen, die sich einerseits gegen den Boden der hohlen Stange, anderseits gegen eine Platte *p* des Führungsbolzens *G*, welcher am Verschlussgehäuse befestigt ist, stützt. Außer dem Griffknopfe besitzt die Stange einen Knopf *b* und einen Haken *k*, welche beide den Verschluss bethätigen. Thatsächlich greift der Knopf *b* in eine schraubenförmige

Nuth f des Verschlusscylinders ein, während der Haken k beständig mit dem Arme m der Schlagbolzenmutter M verriegelt bleibt.

Die Länge der Hülse H ist derart geregelt, dass, wenn der Kolben die Verbindungsröhre A vollständig überdeckt, der Anschlag t an die vordere Begrenzung der Hülse anstößt. (Strichpunktierte Linie in Fig. 8.) Die Stange wird vorne durch einen festen Ring J, rückwärts durch eine seitliche Hülse U des Verschlussgehäuses geführt.

Verschluss. Das Verschlusstück (Fig. 6) ist dem italienischen Gewehre M. 91 entlehnt und trägt wie jenes zwei Verschlusswarzen τ, τ. Außerdem trägt es die Hülse der Carcano-Sicherung Q (Fig. 9) mit der Entspann-Nuth. Die Schlagbolzenmutter M (Fig. 6) weist außer der Nase h noch einen Spannarm m auf, in welchen der Haken k der Stange bei der Rückbewegung eingreift. Das Verschlusstück wird in seiner geöffneten Stellung durch einen stark verlängerten Gehäuseschweif N (Fig. 1) unterstützt, welcher in den hiezu geänderten Kolbenhals theilweise eingelassen ist. (Die strichpunktierte Linie in Fig. 1 stellt den Schaft des Gewehres M. 91 dar.)

Abfeuerungs-Vorrichtung. Der Abzug und Auswerfer-Hebel des italienischen Gewehres M. 91 wurde in nachstehender Weise geändert:

1. Sobald man den Verschluss mit der Hand zurückzieht, tritt die Nase x (Fig. 8, 9 und 10) des Abzughebels in eine Ausnehmung des Verschlusscylinders ein und hält denselben auch dann zurück, wenn Patronen im Magazine sind. Diese Nase löst sich aus, und der Verschluss schließt sich von selbst, sobald man auf das Züngel drückt; der Schuss geht aber noch nicht ab.

2. Der eigentliche Abzughebel X (Fig. 8, 9 und 10) ist mit dem Züngel fest verbunden, dagegen ist eine Art Hilfs-Abzugstollen z unabhängig von dem Hebel in der Lage, aus dem Boden des Verschlussgehäuses herauszutreten, wenn der Schütze auf das Züngel drückt. Er nimmt die Nase der Schlagbolzenmutter beim Schließen des Verschlusses fest. Diese Einrichtung ist bei selbstthätigen Waffen unbedingt nothwendig, da die Bewegung des Verschlusses viel rascher vor sich geht, als der Schütze das Züngel nachlassen kann.

3. Wenn man alle Patronen, die im Magazine enthalten sind, durch beständiges Zurückhalten des Züngels nach einander verfeuern will, so kann man die Nase des Abzugstollens durch einen Sperrhebel l (Fig. 7) herabdrücken. Die Nase des Schlagbolzens wird weder durch den Abzugstollen, noch durch die Nase des Abzughebels aufgehalten, sobald die Drehbewegung des Cylinders beginnt, und es schlägt daher derselbe unter Wirkung seiner Feder auf die Kapsel, sobald die Drehbewegung beendet ist. Diese dreifache Wirkung wird durch die zwei Hebel X und Z des trapezförmigen Züngels F und den oben beschriebenen Sperrhebel λ (Fig. 7) erreicht.

Nachdem die bisher veröffentlichten Zeichnungen offenbar absichtlich nicht alle Einzelheiten enthalten, so kann Nachstehendes nur vermuthet werden.

1. Das Festhalten des Verschlusstückes in seiner rückwärtigen Stellung, sobald es mit der Hand geöffnet wurde, erfolgt durch Einschnappen der Nase des Hebels X, welcher unter Wirkung einer Feder in die Ausnehmung q des Verschlusstückes hinaufsteigt (Fig. 8).

2. Der Schlagbolzen wird in der gespannten Stellung durch das Herausspringen der Nase z des Abzugstollens Z gehalten, welcher durch die Feder ρ_2

aus dem Zügel herausgedrückt wird und sich gegen die Nase *h* stellt, sobald die hohle Stange die Schlagbolzenmutter freigibt (Fig. 10).

3. Wenn Mitrailleusenfeuer abgegeben wird, so steht der Sperrhebel *λ* senkrecht (Fig. 7) und bewirkt, dass der rückwärtige Theil des Abzugstollens *Z* in das Verschlussgehäuse zurücktritt. — Man bemerkt weiters, dass das sehr lange Züngel durch eine längliche Öffnung des Griffbügels *O* (Fig. 8) hindurchragt und außerhalb dieses eine Zunge bildet, welche die nämliche Form besitzt, wie die Warze *w* (Fig. 1, 4 und 8) des Griffbügels.

Repetier-Einrichtung. Die Patronenzahl des Magazins wechselt, je nachdem das Gewehr für die Land- oder Marine-Truppen bestimmt ist. Die Wirkungsweise des Magazins hingegen bleibt in beiden Fällen die gleiche.

Das von der Firma Siderurgica & Co. patentierte Gewehr besitzt ein Messing-Magazin des italienischen Gewehres M. 91. Aus der Zeichnung ist zu ersehen, dass der Magazinskasten für das einzuführende Magazin der Waffen M. 91 ersetzt wurde durch einen Kasten für lose Patronen, und dass man anstatt des vorgeschriebenen Magazines einen Ladestreifen einführte. Dieser (Fig. 11 und 12) ist der schweizerischen Paketladung ähnlich und besteht aus zwei Theilen; der blecherne Rücken *s* umgibt die Böden der Patronen, während eine Kappe *o* die Geschosspitzen umfasst, um beim Einführen der Patronen dieselben zusammenzuhalten. Die einwärts gebogenen Klauen *g* halten die Patronen von unten, während nach oben zu das Blech eine Wölbung über den Patronen bildet. Diese Ladestreifen sind nicht symmetrisch und müssen daher in einer bestimmten Lage eingeführt werden. Die Nasen *j* sind daher so angeordnet, dass sie nur nach unten zu einen Vorsprung bilden. Es bestehen Ladestreifen mit 6 Patronen (Fig. 2) für die Infanterie und Cavallerie, und solche mit 15 Patronen (Fig. 11) für die Marine-Truppen. Bei allen diesen Waffen ist der Magazinskasten für zwei lothrechte Patronenreihen eingerichtet und besitzt eine Zubringerfeder sammt einer stufenförmigen Zubringerplatte (Fig. 12). Er kann bis zu 30 Patronen aufnehmen, wenn man zwei Ladestreifen hintereinander in denselben entleert. Der Magazinskasten des Infanterie-Gewehres und des Carabiners nimmt 6 Patronen auf, welche mittels eines Ladestreifens eingeführt werden.

Das Laden erfolgt, indem man den Ladestreifen mit den Klauen in die Ladeöffnung so weit einführt, bis die Nase *j* am Gehäuse anstößt. Hierauf drückt man mit dem Daumen auf die oberste Patrone bis sämmtliche Patronen im Magazinskasten festgehalten werden.

Wirkungsweise.

Ist das Magazin leer, der Verschluss geschlossen und der Schlagbolzen abgefeuert, so zieht man am Griffe *L* (Fig. 8) die hohle Stange *H* zurück, und diese drückt die Rückstoßfeder *B* zwischen der Platte *p* und dem runden Knopfe *v* zusammen. Der Knopf *b* gleitet hiebei in der schraubenförmigen Nuth *f* des Verschlusscylinders, welcher hiedurch gedreht wird und dessen Warzen somit aus ihren Lagern heraustreten. Gleichzeitig kommt der Haken *k* der Stange mit dem Spannarme *m* der Schlagbolzenmutter in Eingriff und hält die Schlagfeder in gespannter Stellung. — Sobald der Knopf *b* am Ende der schraubenförmigen Nuth angelangt ist, zieht er den Verschlusscylinder so

weit zurück, bis die linke Warze am Verschlusshalter anstößt. In diesem Augenblicke schnappt die Nase x des Abzughebels, der sich unter der Wirkung der Feder φ_1 befindet und stets nach aufwärts trachtet, in die Ausnehmung q des Cylinders ein. Der Verschluss bleibt offen und der Schlagbolzen gespannt. — Nun führt man die Patronen in das Magazin ein und schließt den Verschluss. Hiezu drückt man auf den aus dem Griffbügel herausragenden Theil des Züngels, bis der Finger an dem Vorsprunge w anlangt. — Die Nase n des Züngels kommt mit der unteren Wand des Gehäuses in Berührung und der Knopf i des Züngels bewirkt, dass der Abzughebel, der sich um die Achse a dreht, rückwärts aus dem Verschlussgehäuse heraustritt. Die Nase x ist nur so weit zurückgetreten, dass sie den Verschlusscylinder freigibt, dagegen noch hinreichend hoch in der Nuth des Gehäuseschweifes N hervorsteht, um die Nase h in dem Augenblicke festzuhalten, in welchem sie in ihre Höhe gelangt. — Unter Wirkung der Rückstoßfeder R schnellt die hohle Stange H nach vorn und nimmt mittels des Knopfes b den beweglichen Verschlusscylinder mit. Der Verschlusskopf führt die oberste Patrone in den Laderaum ein. Sobald die Verschlusswarzen vor ihre Nuthen im Verschlussgehäuse gelangen, dreht der Knopf b den Verschlusscylinder, und die Warzen verriegeln sich. Der Verschluss ist somit geschlossen, die Patrone befindet sich im Laderaume und die Kralle des Ausziehers hält die Hülse an ihrer Rille. — Wenn die Drehung des Verschlusscylinders beginnt, lässt der Haken k den Spannarm m frei nach vorn gleiten, aber nach einer kurzen Bewegung trifft die Nase h in der Nuth des Gehäuseschweifes auf die Nase x des Abzughebels und somit wird die Schlagbolzenmutter zurückgehalten. (Fig. 9.)

Einzelfeuer. Wenn nach dem Freigeben des Cylinders der Schütze das Züngel loslässt, tritt die Nase x höher hinauf und sichert die Spannung. Um einen Schuss abzugeben, legt man den Finger innerhalb des Griffbügels an das Züngel und zieht dasselbe so weit als möglich zurück. Das Züngel bewegt sich wie zuvor, jedoch tritt die Nase derart zurück, dass die Schlagbolzenmutter freigegeben wird. Der Schlagbolzen schlägt vor und entzündet die Kapsel. — Nach Entzündung der Patrone dringen die Gase, sobald der Geschossboden die Öffnung ε hinter sich hat, wie früher erwähnt, in dieselbe ein und drücken auf die Kolbenstange T, welche die Feder r zusammenpresst. Während der Anschlag t aus der Stellung t in jene t' (Fig. 8) übergeht, stößt er den runden Knopf v um dasselbe Maß zurück. Diese Bethätigung durch den Anschlag t hat zur Folge, dass der Cylinder gedreht wird (wie beim Öffnen mit der Hand) und die Warzen sich hiemit entriegeln. Nachdem das Öffnen des Verschlusses auf diese Weise eingeleitet ist, wird die Rückbewegung des Verschlusscylinders durch den Druck der Gase auf den Verschlusskopf veranlasst. — Das Verschlusstück geht so weit zurück, bis die linke Warze am Verschlusshalter anstößt, und nimmt hiebei die leere Hülse mit, welche durch den Auswerfer herausgeschleudert wird. Wenn der Verschlusscylinder seine rückwärtigste Stellung erreicht hat, wird er nicht durch den Abzughebel X festgehalten, da der Schütze in diesem Zeitpunkte noch auf das Züngel drückt und daher die Nase x nicht hervorsteht. Unter Wirkung der Feder R geht der Verschluss wieder vor und führt die nächste Patrone ein. Nachdem die Nase n noch immer mit dem Verschlussgehäuse in Berührung steht, ist der Hebel z unter Wirkung der Feder φ_2 stets bereit, in die Nuth N vorzuspringen, sobald eine Höhlung

über ihm erscheint. (In die Ausnehmung q des Cylinders konnte er nicht eintreten, weil er einerseits zu breit ist und anderseits diese Ausnehmung nicht über ihn zu liegen kommt.) Wenn das rückwärtig Ende des Cylinders den Zahn z übersetzt hat, tritt derselbe aus der Spalte des Züngels heraus und legt sich vor die Nase h, welche hiemit festgehalten wird. (Fig. 10.) Sobald der Schütze das Züngel loslässt, bewegt sich der Hebel Z nach abwärts und gleichzeitig steigt der Abzughebel X unter Wirkung der Feder ρ_1 in die Höhe. (Fig. 9.) Die Nase x ragt unmittelbar vor der Nase z in die Nuth N, bevor noch die Nase z die Schagbolzenmutter vollkommen freigibt. — Wird demnach die Schlagbolzenmutter durch die Nase z freigegeben, so hält sie die Nase x wieder fest und der Schlagbolzen hat die nämliche Stellung wie vor dem Schusse. Dieses Spiel wiederholt sich jedesmal, so oft der Schütze am Züngel drückt, wobei die Gase nach Vollendung der Rückbewegung der Stange entweichen. Sobald der Anschlag t die Stange rückbewegt hat, wird derselbe durch die Feder r wieder vorgeholt und der Gascylinder ist wieder für die Aufnahme des Gases bereit. Auf diese Weise kann so lange geschossen werden, als Patronen im Magazine vorhanden sind, ohne dass der Mann die Waffe absetzt oder zu zielen aufhört.

Wenn keine Patronen im Magazine sind, bleibt der Verschluss offen, indem derselbe durch die rückwärtige Begrenzung der Zubringerplatte festgehalten wird. Will man nun den Verschluss schließen, ohne neue Patronen einzuführen, so muss man vorerst die Zubringerplatte mit dem Finger niederdrücken, damit der Verschlusscylinder bis zur Nase x vorgehen kann; dann wird erst durch einen Druck auf das Züngel der Verschluss vollends freigegeben.

Mitrailleusen-Feuer. Wenn der Sperrhebel λ die in Fig. 7 gezeichnete Stellung einnimmt, so kann die Nase z nicht hervortreten und es wird somit die Schlagbolzenmutter, solange der Schütze auf das Züngel drückt, nicht festgehalten; es erfolgt daher die Abgabe des Schusses unmittelbar nach dem Schließen.

Einzelheiten der Construction.

Wie bereits früher bemerkt, ist der Schaft gegenüber jenem des Gewehres M. 91 etwas verlängert, der Lauf hingegen verkürzt, wodurch das Gewicht der hinzugefügten Bestandtheile ausgeglichen wird. Der mittlere Gewehrring konnte mit Rücksicht auf den kürzeren Lauf entfallen. Der Aufsatz reicht bis 2.000m. Das Säbelbajonnett wurde vom Gewehre M. 91 übernommen. Der Carabiner besitzt den Aufsatz und das umklappbare Stichbajonnett des italienischen Carabiners M. 91. Der aus mehreren an einander zu schraubenden Theilen bestehende Putzstock befindet sich im Schafte. Die Waffe besteht aus 27 abnehmbaren Bestandtheilen.

Wenn man von einer allgemeinen Einführung der selbstthätigen Waffen bei der Infanterie aus haushälterischen oder anderen Rücksichten vorderhand absieht, so bieten derlei Waffen nach Ansicht des Erfinders doch für die Vertheidigung von Werken und Schiffen bedeutende Vortheile.

Schlussbemerkungen.

Um ein Urtheil über eine automatische Waffe fällen zu können, muss man dieselbe schießen gesehen haben, da die Bethätigung derselben von ver-

schiedenen Einzelanordnungen abhängt, die sich in einer Zeichnung nicht wiedergeben lassen. Ein gutes, richtiges Arbeiten aller Theile bleibt stets die Hauptbedingung einer selbstthätigen Feuerwaffe. — Wenn auch das in Rede stehende Gewehr wirklich so tadellos entspricht, wie die italienischen Zeitungen versichern, so kann man dennoch eine Kritik am Wesen desselben üben.

Die Thätigkeit des wichtigsten Bestandtheiles, des Gascylinders, beruht auf dem Spiele zweier Federn, die gleichzeitig zusammengedrückt werden, aber sich nicht gleichzeitig wieder entspannen. Mit dem Pressen dieser beiden Federn fällt das Zurückhalten der Schlagbolzenfeder zusammen und beeinflusst daher den Gang des Kolbens. Um ein gleichmäßiges Spiel der Bestandtheile zu erzielen, müssen die Federn stets entsprechend geregelt werden, und der Umstand, dass eine Feder die andere überwinden muss, gibt sehr häufig Anlass zu Störungen. Es scheint auch in der Abfeuerungseinrichtung eine ähnliche empfindliche Construction zu liegen.

Der Lauf ist bedeutend verkürzt und daher nicht länger als jener des Carabiners M. 91. Mit der eingeführten Patrone ist somit die Geschossanfangsgeschwindigkeit des automatischen Gewehres auf jene des Carabiners verringert und beträgt auf 25*m* vor der Mündung ungefähr 650*m*. Das will nun sagen, dass die Rasanz der Bahn und die anderen ballistischen Eigenschaften des Infanteriegewehres vermindert wurden, während man allerorts bestrebt ist, dieselben zu erhöhen.

Das Verschlusstück bewegt sich in der Regel unter das Kinn des Schützen, ohne dass für den Schutz desselben irgend eine Vorsorge getroffen wurde. Zwar wurden die Neigung des Schaftes und die Länge des Anschlages bedeutend vergrößert, doch ist der Mann dessenungeachtet den Folgen einer unüberlegten Bewegung preisgegeben, und die Heftigkeit der Rückbewegung allein genügt, ihm eine unangenehme Empfindung zu bereiten.

Die Anwendung des Mitrailleusenfeuers ohne Lafette und ohne Streuvorrichtung erscheint anfechtbar. Wenn gut gezielt wird, muss ein Ziel wiederholte Male getroffen werden, da es unmöglich ist, so rasch das Ziel zu wechseln, oder im entsprechenden Zeitpunkte das Züngel loszulassen. Durch die äußerst rasche Aufeinanderfolge der Schüsse wird der Schütze aufgeregt und vergisst vermuthlich, jedesmal die Visur auf das Ziel einzustellen, wodurch nur Munition verschwendet wird. — Betreffs des Mitrailleusenfeuers muss noch bemerkt werden, dass die Schlagbolzenfeder während ihres Entspannens durch den Haken der Ringe aufgehalten wird und hiemit leicht Versager auftreten können, die jedes selbstthätige Feuer vereiteln.

Wenn man von den angeführten Mängeln absieht, entspricht das Gewehr Cei einer großen Zahl von Forderungen, die man an eine automatische Feuerwaffe stellen muss, und bedeutet bezüglich Einfachheit einen Fortschritt gegenüber anderen derartigen Waffen.

Hauptmann Hoffmann.

Kleine Notizen.

Italien. Tragbarer Steg für die Infanterie. Der Militär-Zeitung „*L'esercito Italiano*“ zufolge hat der Hauptmann Vigo Rosso di Gallidoro des italienischen 11. Infanterie-Regimentes einen tragbaren Steg erfunden, welcher die rascheste Überbrückung nasser Hindernisse bis zu 5*m* Breite gestattet.

Dieser Steg besteht aus zwei einander vollkommen gleichen Theilen (Halbstegen), deren jeder in gebrauchsbereitem Zustande 2·5*m* lang und ungefähr 0·5*m* breit ist, nicht ganz 10*kg* wiegt und, zusammengelegt, nach Art des Tornisters vom Manne getragen werden kann. Ein solcher Theil ist aus vier Feldern zusammengesetzt, welche in Buchform übereinandergelegt werden können, hiebei ein Parallelepiped von etwa 0·5*m* Länge, 0·3*m* Breite und 0·15*m* Höhe erzeugend; die Felder werden aus Brettchen gebildet, die um das Maß ihrer Breite voneinander abstehen. Je zwei solche Theile können nun durch kräftige eiserne Verbindungen zu einem 5*m* langen Stege vereint werden, dessen Steifheit durch zwei eiserne Gelenkketten, welche die Felder entlang der Hirnseiten der Bretter beiderseits umschließen, erzielt wird. Der 5*m* lange Steg kann in weniger als fünf Minuten, ohne hiefür besonders ausgebildete Leute zu beanspruchen, bereitgestellt werden; ebensowenig Zeit soll das Abbrechen und Zusammenlegen desselben erfordern. Die beschriebene Vorrichtung kann jedoch auch als Leiter (u. zw. eine zu 5*m* oder zwei zu je 2·5*m* Länge) zur Ersteigung von Mauern, Wällen, hohen Bäumen u. dgl., dann zu Beobachtungszwecken, endlich auch als Tragbahre Verwendung finden.

Dass dieselbe bei Zuweisung an die Infanterie (etwa zwei Stege für jede Compagnie) in Gegenden, wie die Po-Ebene mit ihren zahlreichen Canälen und Wasserläufen, die Beweglichkeit der Truppen in ganz bedeutendem Maße steigern würde, bedarf wohl keiner weiteren Darlegungen; hervorragende Vortheile hiebei sind das geringe Gewicht und die vielfache Verwendbarkeit, welche diese Vorrichtung zu einem vorzüglichen Kriegsmittel machen. A. K.

Russland. Benennung und Eintheilung der Befestigungen. Mit „*Prikaz*“ der Nikolaj-Ingenieur-Akademie, Nr. 109, p. VII, St. Petersburg, am 29. Mai 1901, wurde eine neue Benennung und Eintheilung der Befestigungen verlautbart. Mit der Zusammenstellung der neuen Bestimmungen war eine eigene Commission unter dem Vorsitze des Generallieutenants Kjuj betraut worden, welche im Auszuge Folgendes festsetzte:

a) Benennung, Hauptmerkmale und Eigenschaften der Befestigungen im allgemeinen.

Feldbefestigungen. Als solche sind jene Befestigungen anzusehen, welche beim voraussichtlichen Zusammenstoße mit dem Gegner durch die Truppen selbst und aus vorgefundenen Mitteln hergestellt werden. Sie gleichen die Chancen des Feldkampfes mit einem stärkeren Gegner aus und verlieren die Bedeutung mit der Entfernung der Operation von ihren Anlageorten.

Ist die zur Herstellung der Feldbefestigung verfügbare Zeit kurz (bis zu 12 Stunden), dann sind sie als „flüchtige“ zu bezeichnen. Bei länger dauernder Vorbereitungszeit (infolge Verzögerung des Kampfes) sind sie zu vervollkommnen und widerstandsfähiger zu machen, in welchem Falle sie als „verstärkte“ Feldbefestigung zu benennen sind.

Beständige Befestigungen werden an strategisch wichtigen, hauptsächlich an der Reichsgrenze gelegenen Punkten angelegt. Sie werden im Frieden mit Civilkräften aus verschiedenartigen Baustoffen (Erde, Stein, Beton und Eisen) hergestellt und ständig in brauchbarem Zustande erhalten. Ihre Bedeutung geht nur dann verloren, wenn sich die strategische Lage ändert.

Beständige Befestigungen sollen bei Aufwendung geringster activer Streitmittel allen Angriffsarten möglichst lange widerstehen können. Dies wird erreicht:

1. Durch Anlage eines Hindernisses vor der Kampfstellung, welches schwer zerstörbar und durch ein unverwundbares Flankenfeuer bestrichen sein muss.

2. durch Anlage gesicherter Unterkunftsräume für die Besatzung und Vorräthe.

Provisorische Befestigungen. Geringe Geldmittel oder Zeitmangel können dazu zwingen, beständige Befestigungen durch provisorische zu ersetzen. Die

letzteren unterscheiden sich von den ersteren hauptsächlich durch das Fehlen von gemauerten Grabenverkleidungen und gegen das Feuer der Belagerungsgeschütze sichernden Hohlbauten. Provisorische Befestigungen werden angelegt:

a) Auf Punkten zweiter Linie im Frieden;

b) auf dem voraussichtlichen Kriegsschauplatze im eigenen Lande, unmittelbar vor Beginn des Krieges oder während desselben;

c) auf wichtigen Punkten des bereits in Besitz genommenen feindlichen Gebietes während der Operationen.

Stehen für den Bau nur einige Wochen zur Verfügung, dann können als Baustoffe bloß Erde, Holz und Eisen angewendet werden. Derart ausgeführte Deckungen bilden die eigentlichen „provisorischen" Befestigungen im engeren Sinne. — Sind dagegen für den Bau einige Monate verfügbar, dann kann auch Beton zur Anwendung gelangen, in welchem Falle solche Befestigungen „halbpermanente" genannt werden können.

Provisorische Befestigungen im engeren Sinne können infolge ihrer bedeutend schwächeren und weniger vertheidigungsfähigen Hindernisgräben, dann wegen des wenig zuverlässigen Schutzes der Besatzung und Vorräthe schon bei alleiniger Mitwirkung der Feld-Artillerie gewaltsam angegriffen werden, wogegen bei den halbpermanenten Befestigungen solche Angriffe nur unter Heranziehung von Belagerungs-Artillerie Aussicht auf Erfolg haben. — Beide Gattungen vermögen permanente Befestigungen in keinem Falle zu ersetzen; würde man dies dennoch thun, dann setzt man sich schweren Täuschungen aus. Ein längerer Widerstand kann bei beiden Befestigungsarten nur durch unverhältnismäßig großen Verlust lebender Vertheidigungsmittel erkauft werden.

Aus diesen Gründen entsprechen provisorische Befestigungen nicht immer in dem Maße den bestehenden Verhältnissen, als dies bei Feld- und beständigen Befestigungen der Fall ist.

b) Eintheilung der Festungen im besonderen.

Die Festungen werden in Land- und Küstenbefestigungen geschieden.

Die Landfestungen untertheilt man in:

1. Große oder Manövrier-Festungen, welche das Manövrieren begünstigen und der Feld-Armee als Basis dienen. — Gruppen von Befestigungen, welche zu einander im taktischen Zusammenhange stehen, bilden „befestigte Rayone".

2. Kleine Festungen oder Sperrfestungen (bezw. Sperrforts) sperren Defiléen und Eisenbahnen.

3. Selbständig befestigte Punkte auf Kriegsschauplätzen zweiten Ranges (asiatischen).

Die Küstenbefestigungen werden eingetheilt in:

1. Große oder Manövrier-Festungen, welche Basispunkte und Zufluchtsorte für die Flotte bilden.

2. Kleine Festungen oder Sperren, wenn sie zum Sperren von Meerengen oder als Zufluchtsorte für kleinere Schiffe dienen. (Hieher gehören auch Minen-Sperren.)

3. Selbständige Küstenforts und Batterien zweiter Linie. G.

Versuche mit verschiedenen Anstrichen werden im „Centralblatt der Bauverwaltung" (1902) beschrieben, und haben bisher ergeben:

Für Schiffswände und Böden bewährten sich am besten: Steinkohlen-Theer, dann „Siderosten" von Zimmer in Eiselstedt, ferner „Nauton" von Rosenzweig in Cassel; am schlechtesten „Schuppenpanzerfarbe" von Gnaf & Co. in Berlin.

Pinol bewährte sich für mäßig feuchte Wände; für sehr feuchte nicht. Im letzteren Falle soll Haarmann'scher „Patentasphaltputz" und das „Kautschukin" entsprochen haben.

Dustless soll sich in mehreren Schul- und Turnsälen sehr gut bewähren. Die Fußböden werden nicht glatt. Der Anstrich ist jährlich mindestens zweimal nöthig.

Beton mit nicht gewaschenem Kiese hat — nach der Zeitschrift „Baumaterialienkunde" — bei einer ganzen Versuchsreihe der königl. technischen Versuchsanstalt Charlottenburg größere Festigkeit gezeigt, als Beton aus demselben, jedoch gewaschenen Kiese.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe

4. Anschütz Albin, Fabrikant in Mehlis in Thüringen. — Kerzenhalter mit federnder Kerzenklemme.
„ Main François Edouard und Main Louis Eugène, beide Fabrikanten in Cerdon (Frankreich). — Petroleumdampfbrenner mit im Innern des Brennerrohrconus angeordneten Rippen.
„ Moro Anton, Privatier in Budapest. — Glühlichtlampe für Petroleum.

19*b*. Roy William Ormiston, Geometer in Montreal (Canada). — Verfahren zur Herstellung von standsicheren Merkzeichen oder von Fundamenten für solche im Erdboden.
„ Treściński Karl, technischer Gehilfe in Lemberg. — Aus Nürnberger Scheren zusammengesetzte Brücke.

21*f*. Paulitschky Carl, Ingenieur in Wien. — Glühkörper für elektrisches Licht.

26*e*. Predmerszky Josef und Predmerszky Géza, beide Spenglermeister in Budapest. — Acetylenentwickler mit Wasserzuführung durch ein Kippgefäß.
„ Raab Ferdinand jun., Schlossermeister in Neumarkt (Ober-Österreich). — Acetylenentwickler mit durch Klappböden verschlossenen Carbidzellen.

37*b*. Fleischmann Franz, Dachdecker in Klagenfurt. — Diagonaldachziegel.
„ Laue Hermann, Zimmermeister in Gilzum, und Angerstein Adolf, Maurermeister in Schöppenstedt (Braunschweig). — Baukörper zur Herstellung von Platten, Wänden, Decken u. dgl.
„ Ottitzky Leopold, Gipswändefabrikant in Wien. — Platte zur Herstellung von Wänden u. dgl.

37*c*. Löffler Karl, Fabrikant, Kremer Josef, Rentner, und Pfeifer Johann, Mechaniker, sämmtliche in Graz. — Fußbodenplatte aus Hirnholz.

61. Treściński Karl, technischer Gehilfe in Lemberg. — Leitertheil für nach Art der Nürnberger Scheren zusammengefügte Rettungsleitern.

68*a*. Lach Josef, Schlossermeister in Wien. — Fensterverschluss.
„ Sudič Žarko in Cilli. — Espagnolette-Verschluss.
„ Szuplak Stefan, Mechaniker, und Hellwig Edward, Fabrikant, beide in Lemberg. — Sicherheitsschloss nach Art eines Brahmaschlosses.

69. Fennell Gerald Martin, Fabrikant in New-York. — Beil.

72*a*. Jenček Josef, k. und k. Hauptmann in Tarnów. — Zimmergewehr-Einrichtung.

72*b*. The Hotchkiss Ordnance Company Limited in London. — Selbstthätiges Geschütz.
„ The Hotchkiss Ordnance Company Limited in London. — Selbstthätiges Geschütz.

72*c*. Leven Adolph, Fabrikant in Köln a. Rh. — Panzerung.
„ Krupp Friedrich, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Ausschaltbarer Bremssporn für Räderlafetten.
„ Röstel Karl, Civilingenieur in Berlin. — Rücklaufkolbenbremse für fahrbare Geschütze.

72*d*. Krupp Friedrich, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Patrone für Geschütze.
„ Vickers Sons & Maxim Limited in London. — Patronengurt für Schnellfeuerkanonen.

85*b*. Stein Gustav, Fabrikant, und Schurig Paul, Ingenieur in Berlin. — Abortspülvorrichtung.

85*c*. Breyer Friedrich, Ingenieur in Kogl bei Neulengbach. Verfahren zur Herstellung von Filtern.

85*e*. Reissig Otto, Chemiker in Budapest. — Vorrichtung zum Anbringen von Filtern an Wasserleitungen.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 10 und 11.

Classe

4. Lehmann Karl, Kaufmann in Willmersdorf bei Berlin. — Brenner für Spiritus-Glühlichtlampen.

12c. Friswell Richard John, Chemiker, und The British Uralite Company Limited in London. — Verfahren zur Herstellung feuerfester Körper.

26b. Glanzlicht-Commandit-Gesellschaft in Hamburg. — Gasglühlichtlampe.

37a. Ovidius Cracoanu, diplom. Ingenieur in Berlin. — Verfahren zur Herstellung feuersicherer, trägerloser Hohlsteindecken.

37b. Mögle Fritz, Fabrikant in Wien. — Bauplatte für Wände und Wandverkleidungen.

„ Slama Emanuel und Hammer Leopold, beide Baumaterialienhändler in Wien. — Gezinkte Formsteine zur Herstellung von Wänden, Decken und Pflasterungen.

37c. Hefti jun. Heinrich, Firmatheilhaber in Altdorf (Canton Uri, Schweiz). — Parketstück.

„ Pinneberger Eisenbauanstalt P. Hossfeld in Hamburg. — Dichtung für Thüren, Fenster u. dgl.

45e. Reitenbach Stefan, Curschmied in Föels-Dobsza (Ungarn). — Maulkorb für bissige und koppende Pferde.

64a. Reichel Franz, Kaufmann in Dresden. — Sicherheitseinlage für die Auslaufstützen von Behältern für explodierbare Flüssigkeiten.

65c. Schroer Hermann, Schiffsbesitzer in Mannheim. — Vorrichtung zum Abdichten von leckgewordenen Pontons.

68a. Ficker Franz, Schlossermeister in Wien. — Vorhängschloss mit ausziehbarem, gelenkigem Bügel.

„ Hofmann Sigmund und Mészáros Johann, beide Schlossermeister in Budapest. — Alarmschloss.

„ K. k. priv. Homboker und Marienthaler Eisenwaren-Industrie- und Handels-Actien-Gesellschaft „Moravia“ in Wien. — Neuerung an Schließriegeln für Schlösser.

„ Lacroix Louis und Brisselet Henri, beide Mechaniker in Genf. — Sicherung für drehbare Schlüssellochdeckel.

„ Maly Anton, Cassenfabrikant in Wien. — Sicherheitsschloss.

„ Wrede Carolus, Freiherr in Sorsakoski (Finnland). — Riegelverschluss.

72a. Neuber Franz, Büchsenmacher in Wiener-Neustadt, Tambour Josef, Privatmann in Wien, und Colbert Carl, Verwaltungsrath in Wien. — Selbstthätige Sicherung für Handfeuerwaffen.

„ Rast & Gasser, Firma in Wien. — Revolver mit seitwärts verschwenkbarer Trommel.

„ G. Roth, Firma in Wien. — Trommelmagazin für Mehrladegewehre.

72b. Boddam Edmond Meyer Tudor, Oberst in London. — Geschütz zum Werfen von mit brisanter Sprengladung gefüllten Geschossen.

„ Vickers Sons & Maxim Limited in Sheffield (England). — Schlagstiften-Abfeuervorrichtung für Hinterladegeschütze.

72c. Freystädtler Eugen Ritter v., Großgrundbesitzer in Budapest. — In eine Lafette umwandelbarer Geschützrohrbehälter.

„ Friedrich Krupp, Firma in Essen. — Räderlafette mit aufklappbaren, als Schild zu benützenden Achssitzen.

„ Friedrich Krupp, Firma in Essen. (Rheinpreußen). — Steuerung für durch Elektromotoren betriebene Munitionsansetzer.

„ Skodawerke-Actiengesellschaft in Pilsen. — Rücklauf-Reibungsbremse für Geschütze.

„ Skodawerke-Actiengesellschaft in Pilsen. — Langer Federsporn mit Flüssigkeits-Rücklaufhemmung für Geschütze.

72d. Walkowinski Kasimir, Seilermeister in Krakau. — Patronentasche ohne Zwischenwände.

„ Walkowinski Kasimir, Seilermeister in Krakau. — Patronentornister.

77d. Kalisch Emanuel, akademischer Maler in Budapest. — Doppelschrauben-Propeller für Flugmaschinen.

78b. Girard Charles, Laboratoriumsdirector in Paris. — Verfahren zur Herstellung von Pikraten.

85b. Bayrische Metall-Industrie München, Tobias Forster & Co. in München. — Selbstthätig mit Unterbrechung wirkende Abortspülvorrichtung.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

1023. Eugen Fajole, Ingenieur in Rouen. — Acetylenentwickler.
1028. Josef Fleischmann und Alexander Ghika, Kaufleute in Mitrowitza. — Taschenlaterne.
1031. Karl Gossweiler, Fabriksdirector in Ulm. — Acetylenlampe in Kerzenform.
1039. Edmund Kahlich, k. und k. Hauptmann in Budapest. — Gewehreinsatz.
1052. Josef Otter, Hauptmann in Zürich. — Vorrichtung, welche das Abfeuern des Gewehres nur bei dessen annähernd wagrechten Lage gestattet.
1060. Karl Axel Theodor Sjögren, Ingenieur in Stockholm. — Vorrichtung zum Nutzbarmachen des Rückstoßes von Feuerwaffen.
1073. Franz Wernhardt, Maschinschlosser in Székesfehérvár. — Selbstthätiger Acetylen-Entwicklungsapparat.
1079. Paul H. Zuppinger, Fabrikant in Budapest. — Rechts- und linksseitig verwendbares Schloss.
1080. Firma Johann Zelinka & Sohn in Budapest. — Zusammenschiebbare Säbelscheide.
1159. David Wolf Bishop, Ingenieur in Lenox (V. St. A.) — Acetylenentwickler.
1168. Dr. Karl Fousek, Advocat, und Ottokar Mareš, Maschinenschlosser in Prag. — Acetylengas-Entwicklungsapparat.
1186. Firma: Friedrich Krupp in Essen. — Vorrichtung zum Einbaue der Vorholfeder bei Geschützen mit Rohrrücklauf.
1187. Armin Kirschning, Fabrikant in Berlin. — Dichtungsring.
1190. Firma: Friedrich Krupp in Essen. — Ladeschale zum Überführen der Patrone aus der Patronen-Hebevorrichtung in die Ladeachse des Geschützes.
1200. Franz Prašil, Ingenieur in Prag. — Fuhrwerk zum Transport von Schiffen über Canalböschungen.
1210. Libor Šmoldas, Maschinenfabrikant in Litovel. — Acetylenlampe.
1212. Robert Walter Scott, Fabrikant in Philadelphia (V. St. A.) — Patrone und zugehörige Schussladung.
1219. Peter Wernig, k. und k. Hofwaffenfabrikant in Ferlach. — Einrichtung bei Jagdgewehren mit übereinander befindlichen Läufen zur Bethätigung der verschiedenen Abfeuerungsvorrichtungen durch einen einzigen Hahn.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [2]).

Classe

24*d*. Pat.-Nr. 7830. Ziegelstein für Schornsteinköpfe. — Hermann Jahn, Kaufmann in Erfurt.
26*b*. Pat.-Nr. 7929. Gasglühlichtbrenner mit verstellbarem Conus zur Regelung der Gasdüse. — Firma: Société Lumière Boule in Brüssel.
26*e*. Pat.-Nr. 7845. Acetylenentwickler mit sackartigem Carbidbehälter. — Karl Gossweiler, Director in Ulm a. D. (Deutsches Reich).
„ Pat.-Nr. 7854. Acetylenentwickler. — Josef Bacher, Bauunternehmer in Villach.
35*b*. Pat.-Nr. 7812. Vorrichtung zum Aufstellen von Masten, Lantennen u. dgl. — Leopold Fuchs, Ordenmachergehilfe in Wien.
36*a*. Pat.-Nr. 7828. Ofenrohr-Wandbüchse. — Edmund Püschel und Josef Rath, beide Rauchfangkehrer in Wien.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 15 und 17 von 1902.
[2]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 10 und 11.

Classe

37*c*. Pat.-Nr. 7804. Vorrichtung zum Schutze gegen Schadenfeuer. — Ferdinand Könye, Professor in Ungvár (Ungarn).

„ Pat.-Nr. 7884. Doppelthür. — Otto Francke, cand. jur. in Görlitz.

37*d*. Pat.-Nr. 7803. Schraubenpaare zur Verbindung von Balken, Säulen und anderen Constructionstheilen. — Heinrich Bauer, Baumeister in Budapest.

„ Pat.-Nr. 7938. Verstellbare Leiterconsole. — Gustav Meyer, Kaufmann in Mühlheim a. d. Ruhr (Deutsches Reich).

49*b*. Pat.-Nr. 7910. Vorrichtung zum Prüfen von Schusswaffenläufen auf Geradheit. — Florence Honour Langworthy, Private, und John Jackson, Ingenieur, beide in Leytonstone (England).

72*a*. Pat.-Nr. 7832. Magazin für selbstthätige Feuerwaffen. — Firma: Aktiebolaget Stockholms Vapenfabrik in Stockholm (Schweden).

„ Pat.-Nr. 7833. Magazin für Feuerwaffen. — Firma: Aktiebolaget Stockholms Vapenfabrik in Stockholm (Schweden).

72*b*. Pat.-Nr. 7823. Kanonen-Mundklotz. — Géza Kozma, Director der I. ungarischen Wollstumpfen- und Hutfabriks-Actien-Gesellschaft in Budapest.

„ Pat.-Nr. 7829. Wechselseitig feuernde, doppelläufige Schnellfeuerwaffe. — Leonhard Rebhahn, k. und k. Hauptmann in Wien.

72*d*. Pat.-Nr. 7834. Sprenggranate. — Firma: Friedrich Krupp in Essen (Rheinpreußen).

72*e*. Pat.-Nr. 7824. Zielvorrichtung für Handfeuerwaffen. — Wilhelm Youlton, Ingenieur in Westminster (London).

85*b*. Pat.-Nr. 7890. Wasserbehälter für Spülaborte. — Leon Spoerer, Kaufmann in St. Petersburg.

„ Pat.-Nr. 7915. Abschlusschieber für Steinzeug-Canäle. — Firma: K. k. priv. Erste Floridsdorfer Thonwaren-Fabrik Lederer & Nessényi Actien-Gesellschaft in Wien.

13*e*. Pat.-Nr. 8127. Vorrichtung zum Herausschneiden des Kesselsteines aus Rohren. — Franz Schwehla, Betriebsbeamter in Wien.

19*a*. Pat.-Nr. 8035. In eine Laschenverbindung umwandelbare Hakenverbindung. für transportable Geleise. — Firma: Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals Ruston & Co. in Prag-Lieben.

19*b*. Pat.-Nr. 8047. Fliegende Klappbrücke. — Firma: August Klönne in Dortmund (Deusches Reich).

37*a*. Pat.-Nr. 8040. Schutzdecke für Neubauten. — Albert Gustorf, Baugeschäft und Cementkunststeinfabrik in Neuss a. Rh. (Deutsches Reich).

37*b*. Pat.-Nr. 8042. Gewölbte Dachplatte mit schräg abgebogenen Rändern. — Ludwig Itterheim, Ingenieur in Sielce bei Warschau (Russland).

68*a*. Pat.-Nr. 8090. Schloss. — Karl Hoffmann, Claviermacher, und Johann Ahorn, Mechaniker, beide in Wien.

72*a*. Pat.-Nr. 8009. Rasch lösbare Befestigung von Gewehren u. dgl. am Rücken. — Leopold Klima, k. k. Bezirksrichter in Gewitsch (Mähren).

72*c*. Pat-Nr. 8002. Vorrichtung zum Einstellen der Höhenrichtung bei Schnellfeuergeschützen. — Firma: Société Augustin Normand & Co. in Le Hâvre (Frankreich).

„ Pat.-Nr. 8006. Verschwindlafette. — Firma: Friedrich Krupp in Essen (Rheinpreußen).

85*c*. Pat.-Nr. 7975. Rohrbrunnen. — Johannes Brechtel, Fabriksbesitzer und Bauunternehmer in Ludwigshafen a. Rh. (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 7976. Apparat zum Reinigen und Klären von Wasser. — Alfred Dervaux, Ingenieur in Brüssel (Belgien).

B. Ungarn [1]).

Nr.

841. Jacob Fischer und Hermann Schneider, Privatiers in Solothurn. — Selbstthätige Bremse.

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 15 und 17 von 1902.

Nr.

856. Vincenz Haramule, Inspector des k. böhm. Arbeitshauses in Prag, Adolf Horak, Kaufmann in Prag, und Johann Strich, Stationschef in Welim. — Füllofen mit rauchloser Feuerung.

857. Firma Gottlieb Hammesfahr in Foche bei Solingen (Deutsches Reich). — Verfahren zur Ausfertigung von Eisen- und Stahlwaren.

861. Cölestin Dieudonné Lépine, Fabrikant in Oran. — Acetylengas-Entwicklungsapparat.

871. Adolf Berkovits, Kaufmann in Budapest. — Elastischer Radreif.

970. Stefan Iváncsó, Architekt in Budapest. — Schutzvorrichtung für Fenster und Thüren gegen Regen und Luftzug.

980. Anton Hudik, Werkleiter in Krompach. — Geschwindigkeits-Anzeiger.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate März 1902.

Mit Ende Februar 1902 waren krank verblieben	bei der Truppe	1.946 Mann
	in Heilanstalten	7.887 „
Krankenzugang im Monate März 1902		13.939 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		51
Im Monate März 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben		6.600 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		25
Im Monate März 1902 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		15.745 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		13.995 „
entsprechend ‰ des Abganges		889
durch Tod		44 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		2·79
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·16
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.126 Mann
	in Heilanstalten	6.901 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	303	1	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.696	3
darunter: Darmtyphus	15	1	Croupöse Lungenentzündung	173	1
Ruhr	1	—	Brustfellentzündung	164	6
Malariakrankheit	36	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	700	3[1]
Lungentuberculose	31	9	Gelenksrheumatismus	251	—
Trachom und Augenblennorrhöe	64	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	292	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.053	—	Körperliche Beschädigungen	1.411	1
Scorbut	2	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	498	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	46	23	0·13	Krakau	45	26	0·21
2. „	46	21	0·30	Wien	47	25	0·15
3. „	56	26	0·11	Graz	57	25	0·47
4. „	43	20	0·05	Budapest	41	20	0·08
5. „	56	26	0·29	Pressburg	52	25	0·33
6. „	47	23	0·14	Kaschau	42	19	0·34
7. „	48	22	0·07	Temesvár	54	29	—
8. „	45	17	0·14	Prag	46	17	0·28
9. „	53	20	0·07	Josefstadt	32	18	—
10. „	60	32	0·19	Przemyśl	71	42	0·11
11. „	53	30	0·12	Lemberg	48	31	—
12. „	57	25	0·14	Hermannstadt	47	21	0·31
13. „	54	22	0·32	Agram	80	27	—
14. „	59	23	0·15	Innsbruck	86	34	0·64
15. „	47	25	—	Sarajevo	42	20	—
Militär-Commando in Zara	36	18	0·23	Zara	69	25	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 30 Selbstmorde und 1 Verunglückung mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen 3 Todesfällen war perniciöse Blutarmut, bezw. Miliartuberculose als Complication hinzugetreten.

Ausbildung für den Krieg. Von Freiherr v. Falkenhausen, General der Infanterie, commandierender General des XIII. (königl. württembergisches) Armeecorps. I. Theil: Die Grundlage für die höheren Führer. Mit 2 Übersichtskarten und 22 Sectionen der Generalstabskarte im Maßstabe 1:100.000. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Königl. Hofbuchhandlung. Kochstraße 68—71. (Preis: geheftet M. 10·—, gebunden M. 11·75.)

In einer Zeit, in welcher praktische Kriegserfahrung selbst in den Kreisen der höheren Führer Seltenheit zu werden beginnt, muss die Friedensausbildung den Mangel an Kriegserfahrung in thunlichst vollkommener Weise zu ersetzen trachten. Eines der hervorragendsten Mittel hiezu bilden Kriegsspiele und Übungsreisen.

In dem vorliegenden Werke führt uns der Verfasser jene Art, die er auf Grund langjähriger dienstlicher Erfahrung als die nutzbringendste in der Behandlung dieser beiden Diensteszweige erkannt hat, vor Augen. Neu ist dieselbe, wie der Verfasser wiederholt betont, keineswegs, sondern sie entspricht der durch vielseitige Thätigkeit im Generalstabe erprobten Weise. Wenn sich aber eine Persönlichkeit von dem Range und der Bedeutung des Verfassers zur Veröffentlichung einer solchen Arbeit entschließt, so muss sie uns Ungewöhnliches zu bieten haben; und dieses Ungewöhnliche liegt einerseits in der vollendeten Beherrschung des behandelten Gebietes, anderseits in den erweiterten Zielen, welche Freiherr v. Falkenhausen mit seinen Kriegsspielen und Übungsreisen verfolgt. Während sich die gebräuchliche Art des Kriegsspieles und der Übungsreisen — zwischen welchen beiden Ausbildungszweigen kein grundsätzlicher Unterschied zu machen ist — auf rein taktischem Boden bewegt und nur in einzelnen Fällen — Generalstabskriegsspiele, Generalreisen — auf das operative Gebiet übergreift, zieht die vom Verfasser geübte Art und Weise auch bei den Kriegsspielen und Reisen der höheren Truppenverbände (Division, Corps) grundsätzlich operative Fragen in Behandlung. Die Gründe hiefür sind in der Einleitung dargelegt. Zunächst ist es die Nothwendigkeit, den höheren Truppenführern — etwa vom Regiments-Commandanten und den in absehbarer Zeit hiezu Berufenen angefangen — Einblick in die Verhältnisse des großen Krieges zu verschaffen. Die großen Manöver können diesem Zwecke nur im beschränkten Maße dienen. Das Studium der Kriegsgeschichte aber, welches das geeignetste Mittel hiefür wäre, kommt wegen der Schwierigkeit, es nutzbringend zu gestalten und wegen des großen Zeitaufwandes, den es erfordert, in der Praxis nicht in dem erforderlichen Grade zur Wirksamkeit.

Kriegsspiel und Übungsreisen müssen daher einerseits die Lücken der Manöver ergänzen, anderseits geeignet gemacht werden, das Studium der Kriegsgeschichte nach Thunlichkeit zu ersetzen. Dies kann nur dadurch erreicht werden, dass eine zusammenhängende Kriegshandlung großer Verbände und von längerer Dauer behandelt wird. Freiherr v. Falkenhausen setzt daher grundsätzlich jede Partei aus 3 Corps und 1 Cavallerie-Truppen-Division zusammen. Es ist dies nach seiner Darlegung die kleinste Kraft, welche zur Durchführung einer selbständigen Kriegshandlung von Bedeutung berufen und befähigt ist. Durch die Wahl dieses weiten Rahmens ist einerseits den Übungstheilnehmern die Möglichkeit geboten, sich in der Führung des ihnen zu-

kommenden Commandos im Verbande größerer Kräfte zu üben, anderseits der Übungsleitung Freiheit gewährt, alle jene vielfachen Thätigkeiten, welche die Bewegung, Unterbringung und Erhaltung einer so großen Masse mit sich bringt, soweit erforderlich in den Kreis der Betrachtung zu ziehen. Aus diesem Rahmen wird sodann eine Infanterie-Truppen-Division zur Einzelbesprechung herausgegriffen. In welcher Weise sich die beiden entgegengesetzten Forderungen — Darstellung großer Verhältnisse und trotzdem gewissenhaftes Eingehen in's Einzelne — gleichmäßig befriedigen lassen, ist in den gebotenen Beispielen meisterhaft dargethan.

Was die Ergänzung der Manöver durch Kriegsspiel und Übungsreisen anbelangt, vertritt Freiherr v. Falkenhausen die Anschauung, dass es vortheilhaft sei, letztere an die Truppenübungen des vorangangenen Herbstes anzulehnen, und so das bereits wirklich Ausgeführte nochmals lehrgemäß durchzuarbeiten. Bei den Kriegsspielen und Reisen wurden daher hauptsächlich jene Thätigkeiten, welche bei den Herbstübungen nicht voll zur Darstellung gelangen konnten, besprochen. Es sind dies, da die Rücksicht auf die Ausbildung der Truppe bei den Herbstübungen fast tägliche Zusammenstöße fordert, in erster Linie Aufklärung, Sicherung, Unterbringung und Marschtechnik. Auch auf die Bedeutung der moralischen Factoren und den Einfluss politischer Verhältnisse wird in den gebotenen Beispielen manches lehrreiche Streiflicht geworfen.

Um die Zeit für solch ausgedehnte Arbeiten zu gewinnen, wurde die Übungsreise stets als eine Fortsetzung des Kriegsspieles behandelt. Sie führt meist in jenem Gelände zum Zusammenstoße, in welchem die Gefechte der letzten Herbstübungen stattfanden, und erreicht so den Vortheil, dass der Bedeutung des Geländes eingehender Rechnung getragen werden kann, da dasselbe den Übungstheilnehmern bereits bekannt ist.

Während der im vorliegenden Werke geschilderten fünfjährigen Thätigkeit (3 Jahre als Divisionär, 2 Jahre als Corps-Commandant) wurden jährlich ein Kriegsspiel und eine Übungsreise durchgearbeitet. Am ausführlichsten sind jene Übungen, die im zweiten Jahre der Thätigkeit des Leitenden als Divisionär durchgenommen wurden, behandelt. Dieser Theil des Buches ermöglicht daher den vollständigen Einblick in die Bestrebungen des Verfassers. Die Übungen der übrigen Jahre sind in mehr oder minder allgemeinen Zügen abgehandelt. Die Übungsreise des letzten Jahres wird in ausführlicher Weise, als Manuscript gedruckt, bei der königlichen Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn erscheinen und nur an Officiere unmittelbar abgegeben werden.

Dass eine so umfassende und doch gewissenhaft ins Einzelne eingehende Anlage und Durchführung dieser theoretischen Übungen die Arbeitskraft des Leitenden im hohen Maße in Anspruch nimmt, ist zweifellos. Sie verbürgt aber auch einen über das gewöhnliche Maß hinausgehenden Lehrerfolg.

Der Verfasser beabsichtigt, diesem ersten Theile, der die Grundlage für die höheren Führer bot, einen zweiten folgen zu lassen, der die Übungen der Truppen behandeln soll. Nach dem Inhalte des ersten Theiles zu schließen, kann man dem zweiten mit berechtigter Spannung entgegensehen.

— d —

Ursachen und Verlauf der chinesischen Wirren. (Kurzer Überblick.) Vortrag, gehalten am 3. und 10. Jänner 1902 im militär-wissenschaftlichen Vereine in Wien vom k. u. k. Hauptmann des Generalstabscorps Carl Wójcik. (Specialabdruck aus dem Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine.) Hiezu 6 Beilagen, darunter 5 Skizzen. Wien 1902. Commissionsverlag von L. W. Seidel & Sohn, I., Graben, Nr. 13. (Preis: 2 K.)

Im Rahmen einer kurzen, auf zwei Vortragsabende berechneten Skizze ein möglichst deutliches Bild jener Ereignisse, die durch Jahresfrist die ganze civilisierte Welt auf das lebhafteste beschäftigten, zu liefern, ist gewiss eine schwierige Aufgabe. Aus der Menge von Eindrücken, die sich dem Verfasser als persönlichen Theilnehmer an diesen Ereignissen aufdrängen mussten, konnte nur das Wichtigste herausgegriffen, manches an und für sich Wissenswerte dagegen nur flüchtig gestreift werden. Eine solche Behandlungsweise fordert klaren Blick für das Wesentliche und weises Maßhalten in Nebensachen. Der allgemeine Beifall, welchen die beiden Vorträge des Hauptmannes Wójcik bei der Zuhörerschaft fanden, bewies zur Genüge, dass er es trefflich verstanden hat, seinen Stoff zu meistern; und jetzt, wo diese Vorträge im Drucke vorliegen, wird jeder Leser den günstigen Eindruck, den das gesprochene Wort hervorrief, auch bei näherer Prüfung im vollsten Maße bestätigt finden.

Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung, die zum Verständnisse der Vorgänge im fernen Osten sehr förderlich erscheint, übergeht der Verfasser auf die Erörterung der näheren Ursachen der Wirren des Jahres 1900. Die sachliche Schilderung der Zustände, welche die Boxerbewegung hervorriefen, wird gewiss manchem, mit den chinesischen Verhältnissen weniger Vertrauten ein richtigeres Urtheil ermöglichen und ihr Scherflein dazu beitragen, dass die chinesische Frage, welche durch den Friedensschluss gewiss nicht aus der Welt geschafft ist, eine vorurtheilslosere Auffassung und Würdigung finde.

Verhältnismäßig kurz konnte sich der Verfasser in der Schilderung der allgemein bekannten kriegerischen Ereignisse halten. Von den zahlreichen Expeditionen, welche nach der Einnahme von Peking ausgeführt wurden, sind nur jene nach Paotingfu und Kalgan eingehender behandelt, die übrigen übersichtlich auf einer Skizze angedeutet.

Sehr lesenswert ist der Abschnitt über die japanische Armee, welche einen der maßgebendsten Factoren für die zukünftige Gestaltung der Verhältnisse in Ostasien bilden dürfte.

Das Büchlein sei jedermann als übersichtlicher und sachlich gehaltener Behelf bestens empfohlen. —d—

Über Küstenvertheidigung. Von W. Stavenhagen. Separatabdruck aus den „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens", Jahrgang 1902, Heft V.

Im V. Hefte der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens" fand ein aus der Feder des in weiten militärischen Kreisen wohlbekannten Militär-Schriftstellers W. Stavenhagen stammender Aufsatz Aufnahme, der in knappen 15 Seiten versucht, Land- und See-Officiere über das Wesen der Küstenvertheidigung zu unterrichten.

Nicht nur der japanisch-chinesische und der spanisch-amerikanische Krieg, sondern auch die aufstrebende Entwicklung der Kriegsflotten haben ein erhöhtes Interesse für die hiemit im Zusammenhange stehende Frage der Küstenvertheidigung im allgemeinen und alle dieses Gebiet streifenden Detailfragen gezeitigt. Ist dieser Umstand an sich geeignet, dem in Rede stehenden Aufsatze die gebürende Beachtung zu sichern, so kommt noch hinzu, dass der Verfasser sich sichtlich bemüht, modernen Grundsätzen der Kriegführung, der Taktik und Befestigungskunst gerecht zu werden.

Der vom Verfasser angestrebte Zweck, das Verständnis für die Bedeutung des Küstenkrieges zu fördern, kann als erreicht angesehen werden. — In der Abhandlung werden aber auch die Besonderheiten der Angriffs- und Vertheidigungsmittel vorgeführt. Da sich hiebei der Fachmann verleiten lässt, den ganzen Umfang an Einzelfragen zu streifen, dürften manche der Darlegungen dem nichteingeweihten Leser Schwierigkeiten bereiten. Eine Besprechung, welche das Detail möglichst ausschaltet, dafür aber das Wesen der Sache festhält, hätte vielleicht besser entsprochen. Major Wachuda.

Militärische Zeitfragen. 4. Heft. Inhalt: I. Die zweijährige Dienstzeit und ihre Ergebnisse von v. Boguslawski, Generalleutnant z. D. — II. Die Artillerie im südafrikanischen Kriege von Ch. Zeitler, Leutnant im bayrischen 2. Fußartillerie-Regimente. — III. Die Leitung im Kampfe um Festungen von H. Frobenius, Oberstleutnant a. D. Berlin 1902. Verlag von A. Bath, W. Mohrenstraße 19.

Im fünften Hefte der „Mittheilungen", 1902, wurde der Inhalt des 2. Heftes der „Militärischen Zeitfragen" einer Besprechung unterzogen; gegenwärtig liegt das 4. Heft dieser Publicationen vor, welches gleichfalls des Anregenden viel für den technischen Militär bietet. Die beiden, in der Anschrift erstgenannten Abhandlungen sind auch in den „Jahrbüchern für die deutsche Armee und Marine", Maiheft von 1902, erschienen.

Im ersten Aufsatze: „Die zweijährige Dienstzeit und ihre Ergebnisse" bringt der wohlbekannte Militär-Schriftsteller Generalleutnant z. D. v. Boguslawski zunächst eine kurze geschichtliche Entwicklung der preußischen Wehrverfassung mit ihrem sich wiederholenden Wechsel in der Liniendienstzeit unter der Fahne zwischen zwei und drei Jahren. In der Folge tritt er den verschiedenen von den Gegnern der zweijährigen Dienstzeit gebrachten Bedenken und Klagen entgegen und setzt sich mit seiner ganzen Autorität für diese Dienstpflicht ein.

Da auch in unseren Vertretungskörpern das Verlangen nach Einführung der zweijährigen Liniendienstzeit beim Heere besteht, erscheinen die in der gedachten Abhandlung niedergelegten Wahrnehmungen und Anschauungen sehr beachtenswert.

Die beiden nun folgenden Aufsätze sind insbesondere für den Artillerie- und Genie-Officier, aber auch für den Taktiker von Interesse.

Der Aufsatz: „Die Artillerie im südafrikanischen Kriege" von Leutnant Ch. Zeitler enthält zuerst eine ziemlich eingehende Besprechung der Feld-

geschütze und der verwendeten schweren Geschütze, dann der Maschinengeschütze beider Gegner und des gegenseitigen Stärkeverhältnisses an Artillerie. Nach den Angaben des Verfassers waren die Engländer den Buren während des Abschnittes der Hauptkämpfe an Feld-Artillerie etwa sechsfach, an schweren Geschützen doppelt überlegen; dagegen übertrafen die Burengeschütze jene der Engländer an Güte.

Hierauf folgen kurze Schilderungen einiger kennzeichnender Artilleriekämpfe nebst angehängten kritischen Betrachtungen, und zum Schlusse der ganzen Abhandlung eine kurze Zusammenfassung aller aus dem gedachten Kriege für die Artillerie zu ziehenden Erfahrungen und Lehren, wobei der Verfasser das Schwergewicht auf eine eiserne Feuerdisciplin legt.

Befremdend müssen jenen Lesern, die noch unter dem Eindrucke der überraschenden Wirkungen stehen, welche bei den kriegsmäßig nach der Methode Valier angelegten Kampfschießübungen der russischen Artillerie gegen Fallscheiben erzielt wurden (siehe „Mittheilungen", 1902, zweites und fünftes Heft) die geringen Erfolge erscheinen, welche die doch so vielfach überlegene englische Artillerie im Feuergefechte nur zu erreichen vermochte. Die Aufklärung findet man auch in der in Rede stehenden Abhandlung. Sie führt an Hand der Beispiele an:

a) Auf englischer Seite: Mangel an artilleristischer Aufklärung (Erkundung), unrichtige Beurtheilung der Artilleriewirkung, geringes Verständnis für eine richtige Artillerieverwendung, ungenügende Schießausbildung, Mängel in der Munition und Ausrüstung (minderwertige Ferngläser), geringe ballistische Leistungsfähigkeit des Feldgeschützes bei den nöthigen großen Schussdistanzen u. s. w.;

b) auf Seite der Buren: die eigenthümliche Gefechtsweise, die Kleinheit der Ziele, den häufigen Stellungswechsel und das rasche gänzliche Entziehen von Zielen, besonders wenn sich gegnerische Feuerüberlegenheit geltend machte, die weiten und wechselnden Zwischenräume (50 bis 100*m*) und Tiefenabstände zwischen den einzelnen Geschützen derselben Batterie, die vorzügliche Maskierung und Deckung, die zumeist überhöhende Stellung, gute Erkundungen u. a. m.

Aber auch die Buren-Artillerie vermag dort, wo ihr die Gelegenheit günstig, nur selten einen Erfolg zu erringen. Ihr wird in dieser Hinsicht in dem gedachten Aufsatze ein sehr schwerer Vorwurf gemacht, der Mangel an Feuerdisciplin; sie besitzt nicht den Muth, unter Umständen bis zum letzten Mann weiterzufeuern. Einige Verwundungen der Geschützbedienung genügten zeitweise, schon auf sehr große Entfernungen das Feuer einzustellen, bezw. das Geschütz unbedient zu lassen und sich hinter die nächsten Deckungen zu legen.

Zum Schlusse seien noch kurz einige Ausführungen der Abhandlung hervorgehoben, welche besonders auch für den Fortificateur wissenswert sind. Es betrifft dies die Erörterungen über die Nothwendigkeit und Wirkung der Steilfeuergeschütze in dem gedachten Kriege, die vorzüglichen Dienste der Stahlschilde an den Maxim-Nordenfelt-Geschützen der Buren-Artillerie, die auffällig geringe Wirkung der Lydditgranaten und Aufklärung deren (nicht in den Geschossen gelegenen) Ursachen, die Unentbehrlichkeit an schwerer Artillerie selbst nur Feldbefestigungen gegenüber (die Engländer machten sogar ihre Marinegeschütze für diese Zwecke fahrbar), die Verwendbarkeit und Beweglichkeit derselben in dem oft so schwierigen Gelände (z. B. des

„langen Tom“ — einer langen 15*cm* Kanone — bei Ladysmith), die Anwendung von Erdhöhlen u. a. m.

Das Studium der in Rede stehenden Abhandlung kann nur wärmstens empfohlen werden.

Der Aufsatz: „Die Leitung im Kampfe um Festungen“ ist eine Polemik des als militärischen Schriftsteller weitest bekannten Oberstleutnants a. D. H. Frobenius gegen mehrere, hauptsächlich wohl nur innere Angelegenheiten des deutschen Heeres betreffende, im „Tag“ veröffentlichte Behauptungen des Generalmajor a. D. Otto, deren Kernpunkt die leidige Streitfrage, ob dem Ingenieur- oder dem Artillerie-Officier der maßgebende Einfluss auf die Leitung im Festungskriege zukomme, bildet.

Der außerhalb der deutschen Armee stehende Leser entnimmt den Ausführungen des Oberstlieutenant Frobenius, welche darin gipfeln, dass für die Leitung des Festungskampfes Organe geschaffen werden müssen, „welche nicht einer der kämpfenden Waffen entnommen sind, sondern über diesen stehen und in ihrer Competenz von allen anerkannt werden“, wie es in Deutschland durch den geplanten neuen Ingenieurstab, der sich, gleich dem Generalstabe, aus Officieren aller Waffen ergänzen soll, beabsichtigt ist, sehr lehrreiche Einzelheiten aus den deutschen Festungskämpfen in den Jahren 1870/71.

Bemerkenswert ist auch die Mittheilung, dass gegenwärtig schon an der Kriegsakademie in Berlin 27 Officiere behufs Ausbildung zu Officieren des Ingenieurstabes den Vorlesungen über Festungsbaulehre beiwohnen; von diesen gehören 7 der Infanterie, 1 der Cavallerie, 3 der Feld-Artillerie, 6 den Pionnieren und 2 den Verkehrstruppen an.

G. S.

Zur Technik des Schießens der Artillerie gegen Ziele in Bewegung auf Grund der Schießregeln. Von Hauptmann Wilhelm Knobloch, Lehrer in der k. u. k. Schießschulabtheilung der Festungs-Artillerie. Mit einer Figurentafel. Wien. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. u. k. Hofbuchhändler. 1902.

Der durch seine schriftstellerische Thätigkeit auf artilleristischem Gebiete wohl bekannte Verfasser behandelt in der vorliegenden Schrift einen äußerst wichtigen Zweig der Schießausbildung der Artillerietruppe — das Schießen gegen Ziele in Bewegung. In dieser Studie, welche aus einer mehrjährigen Lehrthätigkeit des Verfassers heraus entstanden ist, versucht derselbe, einzelne Bestimmungen der gegenwärtig giltigen Schießregeln, sowie einige der sich hiebei aufdrängenden Fragen einer näheren Besprechung zu unterziehen.

Er gieng hiebei von der ganz richtigen Voraussetzung aus, dass in den Schießregeln und den hiemit im Einklange stehenden reglementären Ausführungsbestimmungen für das Feuergefecht naturgemäß zahlreiche Einzelbestimmungen vorkommen, welche es dem richtigen Urtheile des Schießenden überlassen, ihre Anwendung jedem Schießfalle möglichst zweckmäßig anzupassen. Dies bedarf aber seitens des Batterie-Commandanten eines nicht nur richtigen, durch Theorie und Praxis geschärften, sondern auch schnellen Urtheiles und Entschlusses.

Der Verfasser wendet sich daher in seiner Schrift vor allem an die jüngeren oder noch wenig erfahrenen Officiere und Cadetten, welchen sie eine Handhabe zur Förderung ihres Verständnisses dieser wichtigen Dienstesvorschrift bieten soll, und hofft damit, diesen einen kleinen Dienst zu Gunsten der Waffe zu erweisen. Er beschränkt sich dabei auf die Besprechung nur jenes Falles, welcher das Schießen gegen vorgehende Ziele betrifft, u. zw. außerhalb der Nahkampfdistanzen.

Der eigentlichen, punktweisen Besprechung der Schießregeln für das Schießen mit Aufschlaggeschossen und Shrapnels sind einige allgemeine Bemerkungen über die Wahl der Pulverladung und der Richtart vorausgeschickt, und es gelangt der Verfasser in Verfolgung der von ihm aufgestellten Forderungen zu dem Schlusse, die Bekämpfung von Zielen in Bewegung möglichst nur solchen Batterien zu übertragen, deren Aufstellung und Armierung die Lösung solcher Aufgaben erleichtern — also Batterien mit Flachbahnkanonen kleinen oder mittleren Calibers und großer Feuerschnelligkeit in unverdeckter oder wenigstens nur theilweise verdeckter Stellung.

Die zu den einzelnen Punkten der Schießregeln gegebenen Erläuterungen sind kurz und sachlich gehalten und können im allgemeinen als zutreffend bezeichnet werden. Der im Punkte 1 vom Verfasser erörterte Fall des Schießens in einem übersichtlichen Gelände und unter günstigen Beobachtungsverhältnissen, in welchem eine Gabelbildung nicht gerechtfertigt erscheint, wenn zufällig schon der erste Geschossaufschlag näher vor dem Ziele erfolgt, als die Größe der beabsichtigten Gabel beträgt, kann wohl unter jene sogenannten „besonderen Fälle" gerechnet werden, die ein Abweichen von den Schießregeln immer dann gestatten, wenn der Schießzweck hiedurch rascher erreicht werden kann. Solche besondere Fälle des Schießens verdienen jedoch immerhin angeführt zu werden, schon aus dem Grunde, weil der junge Officier, der nicht Gelegenheit hatte, im wechselnden, verschiedenartigen und unbekannten Gelände auf derartige Ziele zu schießen, durch den Hinweis auf diese zum tieferen Erfassen der Schießvorschrift angeregt wird.

Hervorgehoben zu werden verdient eine vom Verfasser als praktisch und leicht ausführbar geschilderte Art des Schießens gegen solche Terrainpunkte, welche der Gegner voraussichtlich bald überschreiten muss. Ihre Anwendung ist an die Bedingung geknüpft, dass dem Batterie-Commandanten ein stabil aufgestelltes Fernrohr mit Fadenkreuz (Richtapparat mit Fernrohrdiopter) für die Beobachtung zur Verfügung steht. Im Wesen ist diese Art die gleiche, wie die bei der Küsten-Artillerie mit dem Distanzmesser angewendete, bei welcher das Einlaufen des Schiffes auf eine bestimmte und am Distanzmesser eingestellte Entfernung abgewartet wird. Die Zweckmäßigkeit derselben bei Verwendung des Richtapparates M. 99 mit Fernrohrdiopter, welche insbesondere für Batterien in verdeckter Stellung und auch für solche mit langsam feuernden Geschützen voraussichtlich mit Vortheil anzuwenden wäre, müsste jedoch durch die Praxis noch dargethan werden.

Das vorliegende, 36 Octavseiten und 1 Figurentafel enthaltende Werkchen ist ein brauchbarer Unterrichtsbehelf für jüngere Officiere, Cadetten, Reserveofficiere und Einjährig-Freiwillige, kann aber auch dem erfahrenen Officier zur Unterweisung über den in Rede stehenden Gegenstand empfohlen werden.

W.

Seidels kleines Armee-Schema. Dislocation und Eintheilung des k. u. k. Heeres, der k. u. k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königl. ungarischen Landwehr. (Abgeschlossen mit 1. Mai 1902.) Nr. 51. Wien 1902. L. W. Seidel & Sohn, k. u. k. Hofbuchhändler. Die nächste Ausgabe erscheint im November 1902. (Preis *K* 1.—, mit Postversendung *K* 1.10.)

Mit gewohnter Pünktlichkeit ist die neueste Auflage von „Seidels kleinem Armee-Schema", abgeschlossen mit 1. Mai 1902, erschienen. Größere Veränderungen brachten in demselben die im letzten Halbjahre stattgefundenen namhaften und neu eingeführen Dislocationswechsel.

Eine weitere Empfehlung bedarf dieser Behelf nicht. Sein Erscheinen wird stets mit großem Interesse begrüßt und die hohe Zahl seiner Auflagen (gegenwärtig 51) zeugt von seinem besonderen Werte. Es wird sich daher begnügt, den Leserkreis der „Mittheilungen" auf die neue Ausgabe dieses allbeliebten „kleinen Armee-Schemas" aufmerksam zu machen.

Die Redaction.

Übersichtskarte der Dislocation des k. und k. österreichisch-ungarischen Heeres, der Landwehren und der Gendarmerie-Korps im Jahre 1902/3. Maßstab 1 : 1,800.000. Verlag von G. Freitag & Berndt, Wien, VII/1. (Preis *K* 2.40.)

Die Beschaffenheit und Ausführung dieser Karte sind bereits im ersten Hefte des Jahrganges 1898 der „Mittheilungen" näher beschrieben. In gleicher Güte wie ihre Vorgängerinnen ist diesmal die in Rede stehende neue Karte schon jetzt erschienen. Der bereits im Frühjahre stattgefundene Dislocationswechsel ist Ursache davon. Die Zweckmäßigkeit und große Verwendbarkeit der Karte ist allgemein bekannt. Es sei daher an dieser Stelle nur auf das Erscheinen ihrer neuesten Auflage hingewiesen.

Die Redaction.

L'automobilismo sotto il punto di vista militare. *Schema di un sistema automobilistico per usa militare. Nota del Signor Giulio Douhet, capitano d'Artiglieria, letta alla Sezione di Torino la sera del 28 Giugno 1901. (Con una figura.) Torino, Tip. lit. Camilla E. Bertolero di N. Bertolero, Via Ospedale, 18. 1901. Estratto dagli Atti dell'Associazione elettrotecnica italiana, Vol. V. — Fasc. 4°.*

Die vorliegende Schrift ist eine sehr bemerkenswerte Studie über die Verwendung von Automobilen zu Kriegszwecken. Sie zerfällt in vier Theile. — Im ersten Theile betrachtet der Verfasser den gegenwärtigen Stand des Automobilwesens im allgemeinen, würdigt in dem zweiten Theile jene Kriegsverhältnisse, in welchen es möglich ist, die verschiedenen Arten von Automobilen anzuwenden, gibt im dritten Theile die Bedingungen an, welchen genügt werden muss, um Automobile bei den großen Kriegstransporten nutzbringend verwenden zu können, und betrachtet endlich im vierten Theile vom militärischen Standpunkte aus die gegenwärtigen Automobilsysteme, schließend mit der schematischen Angabe eines Automobilsystems für den Dienst im Kriege.

Den ersten Theil leitet der Verfasser mit der Erwägung ein, dass das Automobil nie die Anwendung animalischer Zugkräfte ganz verdrängen könne, sondern nur dort ein Feld haben werde, wo Zugkräfte als reine Energiequelle Verwendung finden werden. Der Verfasser würdigt in der weiteren Folge das Automobil sowohl als Fuhrwerk, wie auch als reine Maschine. — Nach den angestellten Erwägungen theilt der Verfasser die Motorwagengattungen in nachstehende Classen:

1. Dampfautomobile;
2. Automobile mit Benzin etc. *(l'air carburé)*;
3. elektrische Automobile;
4. elektrische Automoteure, d. s. Wagen, welchen der elektrische Strom durch Übertragung zugeführt wird.

Nach einem Vergleiche dieser Gattungen, bei welchem der Verfasser die Vor- und Nachtheile derselben sehr gründlich hervorhebt, weist er den Dampfautomobilen als vortheilhafteste Verwendung jene als Zugmaschine, den Benzin- und elektrischen Wagen jene für leichteren Lastentransport und schnelle Beförderung zu. Bei den elektrischen Wagen mit Accumulatoren betont der Verfasser sehr richtig das große todte Gewicht und die Unmöglichkeit der Verwendung auf langen Strecken. Die elektrischen Automoteure haben gegenüber den sonst mit Accumulatoren ausgestatteten elektrischen Automobilen wohl den Vortheil des geringeren Gewichtes, bergen aber nicht die Energiequelle in sich, sondern es muss ihnen die Energie von außen zugeführt werden; sie sind daher immer an bestimmte Strecken gebunden.

Im zweiten Theile untersucht der Verfasser die Möglichkeit der Anwendung der Automobile in der Armee zur Zeit der Mobilisierung und während des Aufmarsches — ihre besondere Verwendung zur Befehlsübermittlung und Aufrechthaltung der Verbindungen, ferner in Bezug auf Materialtransporte aus dem Lande zur Armee und innerhalb derselben, d. h. ihre Verwendung für den Ersatz der Armeebedürfnisse und deren Nachführung. Besonders in letzteren Fällen räumt der Verfasser dem Automobile eine große Zukunft ein.

Im dritten Theile hebt der Verfasser alle jene Bedingungen hervor, die für ein Armee-Automobil von Wichtigkeit sind. Dieselben stimmen mit den allgemein darüber herrschenden Ansichten überein.

Im vierten Theile der Studie wird dem Gedanken Ausdruck gegeben, dass bisher noch kein vollkommen einwandfreies Automobil für Kriegszwecke besteht. Der Verfasser schlägt daher die Verwendung eines Motorwagens vor, bei welchem durch eine starke Primärstation ein derartig leistungsfähiger Strom geliefert wird, dass nicht nur dieser Wagen betrieben werden könne, sondern dass auch mehrere angehängte Wagen, durch Kabel mit diesem selbstbeweglichen Energieträger verbunden, die zur Weiterbewegung nothwendige Kraft erhalten. Hiezu ist zu bemerken, das auch dieses System den Nachschub des Betriebsmateriales für die Primärstation bedingt, die Instradierung derartig zusammengesetzter Züge ein sehr gutes Wegnetz voraussetzt, größere Instandhaltungsarbeiten an den Wagenzügen erforderlich sein dürften und daher nur praktische Versuche ein endgiltiges Urtheil zulassen werden.

Hauptmann Wolf.

Eingelaufene Bücher.

Der russisch-türkische Krieg 1877/78 auf der Balkan-Halbinsel. Verfasst von der kriegsgeschichtlichen Commission des kaiserlich russischen Hauptstabes. Autorisierte vollinhaltliche Übersetzung von Victor Grzesicki, k. u. k. Hauptmann, ü. c. im Infanterie-Regimente Nr. 20, commandiert beim Generalstabe, Franz Wiedstruk, k. u. k. Hauptmann im Generalstabs-Corps. Im Auftrage des k. u. k. Chefs des Generalstabes herausgegeben von der Direction des k. u. k. Kriegs-Archivs. II. Band. Mit 2 Text- und 21 Karten-Beilagen. Wien 1902. In Commission bei L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Kriegsgeschichtliche Beispiele des Festungskrieges aus dem deutsch-französischen Kriege von 1870/71. Von Frobenius, Oberstlieutenant a. D. Sechstes Heft. II. Artillerieangriff. Abtheilung A. Beschießung (Bombardement). 3. Beschießung mit preußischen schweren Geschützen. (Diedenhofen und Montmédy.) Mit 4 Plänen in Steindruck. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung. (Preis: M. 3·—, geb. M. 4·25.)

Weltgeschichte des Krieges. Von Leo Frobenius. 1. Lieferung. Verlag von Gebrüder Jänecke in Hannover. (Preis für 1 Heft 60 Pf.)

Zur Ausbildung der Cavallerie im Felddienste. Von Markus v. Czerlien, k. u k. General-Major. Mit 4 Beilagen, 1 Figurentafel und 1 Karte. Wien 1902. Commissions-Verlag L. W. Seidel & Sohn.

„Moderne Reiterei", deren Aufgaben, Organisation, Bewaffnung und Ausrüstung. Von Hauptmann des Generalstabs-Corps Franz Genzinger, Lehrer an der Infanterie-Cadettenschule in Strass. Temesvár 1902. Buchdruckerei J. Csendes.

Die erste theoretische Winterbeschäftigung nach Erscheinen des Entwurfes zum neuen Infanterie-Reglement. Von F. K. Mit 3 Beilagen und 1 Karte. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. u. k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 1·50.)

Zur Frage der Schnellfeuer-Feldgeschütze und ihrer taktischen Verwendung. Für Officiere aller Waffen von E. v. Hoffbauer, General der Artillerie z. D. und Chef des 1. Posen'schen Feldartillerie-Regimentes Nr. 20. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung. (Preis: M. 1·75.)

Das militärische Verkehrswesen der Gegenwart. Von Engels, Hauptmann à la suite des Eisenbahn-Regimentes Nr. 2 und Mitglied der Versuchsabtheilung der Verkehrstruppen. Mit 2 Übersichtsskizzen. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung. (Preis 80 Pf.)

Orient-Occident. Eine militärische Reise zum Studium der vergleichenden Heeresorganisation. Von August Schütz, k. u. k. Rittmeister im Kaiser-Husaren-Regimente Nr. 1. Wien und Leipzig 1902. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. (Preis M. 3·— = *K* 3·60.)

Seidels kleines Armee-Schema. Dislocation und Eintheilung des k. u. k. Heeres, der k. u. k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königlich ungarischen Landwehr. (Abgeschlossen mit 1. Mai 1902.) Nr. 52. Die nächste Ausgabe erscheint im November 1902. Wien 1902. L. W. Seidel & Sohn, k. u. k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 1·—, mit Postversendung *K* 1·10.)

Übersichts-Karte der Dislocation des k. u. k. österr.-ungar. Heeres, der Landwehren und der Gendarmerie-Corps im Jahre 1902/3. Maßstab: 1 : 1,800.000. Verlag von G. Freytag & Berndt, Wien VII/1. (Preis: *K* 2·40.)

J. Casali, Maggiore del Genio. **Determinazione sperimentale del campo di tiro per le nuove armi portatili.** Enrico Voghera. Tipografo delle L. L. M. M. il re e la Regina. Roma 1902.

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

10561 **Anleitung** zu den Instandsetzungen an den Schusswaffen 88 und 91. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

10519 **Bedienung** der kleinen Kartätschgeschütze und Leuchtkörper. 16. Berlin 1902. 1 Heft.

10582 **Bedienungsvorschrift** für die 15*cm* Schnellade-Kanone L/40 in Mittel-Pivot-Lafette C/97. Kl. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

10583 **Bedienungsvorschrift** für die 30·5*cm* Kanone L/35 in 30·5*cm*-Küsten-Lafette C/90. Kl. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

10541 **Cascino.** *Il tiro, gli esplosivi e le armi della fanteria.* 8. Bologna 1901. 1 Band, 1 Atlas.

10549. **Clavarino.** *Armi e tiro.* 4. Torino 1902. 1 Band, 1 Atlas.

10592 **Exercier-Reglement** für Maschinengewehr-Abtheilungen. Entwurf. Kl. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

10560 **Fasella.** *Tavole balistiche secondarie.* 8. Genova 1901. 1 Band.

10153 **Handbook** *for 0·808 Maxim machine gun.* 8. London 1901. 1 Heft.

10153 **Handbook** *provisional for the 2·95-inch Q. F. mountain gun (mark I) (mule equipment). 1901.* 8. London 1901 1 Heft.

10153 **Handbook** *for the 4-inch B. L. gun, marks V et VI. (Land service.) 1901.* 8. London 1901. 1 Heft.

10153 **Handbook** *for the 5-inch B. L. howitzer (mark I). 1901.* 8. London 1901. 1 Heft.

10153 **Handbook** *of the 12-pr. of 12 cwt., A. Quick-firing gun. (Land service.)* 8. London 1901. 1 Heft.

10153 **Handbook** *for the 12-pr. B. L. 6 cwt. gun (marks I—IV) and carriages, marks I* et II. (Horse artillery) 1901.* 8. London 1901. 1 Heft.

10153 **Handbook** *for the 15-pr. B. L. gun, marks II to IV, and carriage, wagon, & limber, mark IV. (Field batteries) 1901.* 8. London 1901. 1 Heft.

10153 **Handbook** *for the position-finder 1901.* 8. London 1901. 1 Heft.

10153 **Handbook** *for the depression range-finder for elevated batteries. (Land service.)* 8. London 1901. 1 Heft.

9998 **Handbook** *of the mekometer, 1899 (Revised to august 1901.)* 8. London 1901. 1 Heft.

10569 **Jentzsch.** Ist „Kaisertreu" wahrheitstreu? Eine Studie über das Buch „Die principiellen Eigenschaften der automatischen Feuerwaffen". 8. Wien 1902. 1 Band.

10524 **Journée.** *Tir de fusils de chasse. Deuxième édition.* 8. Paris 1902. 1 Band.

10483 **Kaisertreu.** Die principiellen Eigenschaften der automatischen Feuerwaffen. 8. Wien 1902. 1 Band.

10568 **Knobloch.** Anleitung zum Gebrauche des Strichmessers. (Universal-Tascheninstrument für Artillerie-Officiere.) Folio. Wien 1902. 1 Heft.

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke wurden in die Bibliothek des k. und k. technischen Militär-Comité neu aufgenommen; die denselben vorgesetzten Zahlen bezeichnen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht sind.

10572 **Knobloch.** Zur Technik des Schießens der Artillerie gegen Ziele in Bewegung auf Grund der Schießregeln. 8. Wien 1902. 1 Heft.
10489 **Maschinengewehr, „Das“,** System Bergmann, Modell 1901. 8. Rastatt 1901. 1 Heft.
10517 **Raswadowskij.** Erläuterung der Regeln für das Einschießen mit Aufschlag- und Zeitzündern. (In russischer Sprache.) 8. Petersburg 1901. 1 Heft.
4803 **Règlement** *provisoire de manoeuvre de l'artillerie de campagne* 16. Paris 1902. 2 Bände.
10580 **Reichenau.** Einfluss der Schilde auf die Entwickelung des Feld-Artilleriematerials und der Taktik. 8. Berlin 1902. 1 Band.
10553 **Ronca.** *Manuale del tiro.* 8. Livorno 1901. 1 Band.
10551 **Ronca-Bassani.** *Balistica esterna.* 8 Livorno 1901. 1 Band.
10552 **Ronca.** *Manuale di balistica esterna.* 8. Livorno 1901. 1 Band.
10488 **Rückstoßladerpistole, „Die“,** System Bergmann, Modell 1901. 8. Gernsbach 1901. 1 Heft.
10591 **Schießvorschrift** für Maschinengewehr-Abtheilungen. Entwurf. Kl. 8. Berlin 1902. 1 Heft.
10570 **Schießwesen, „Das“.** Beilage der Deutschen Jäger-Zeitung. 8. Neudamm 1898. 1., 2. und 3. Band. (Im Erscheinen.)
10337 **Smekal.** Durchführung des artilleristischen Aufklärungsdienstes. 8. Wien 1902. 1 Band.
7879 **Unterricht** für das 24*cm*-Geschütz L/35, C/86 auf hydraulischer Thurmlafette S. M. S. „Kaiser Franz Josef I.“ und „Kaiserin Elisabeth“. 8. Pola 1902. 1 Band.
4753 **Wernigk.** Taschenbuch für die Feld-Artillerie. 17. Jahrg. 16. Berlin 1902. 1 Band.
10536 **Wille.** Mannlicher Selbstlade-Pistole. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

C.

(Chemie, Physik.)

10563 **Daniel.** *Dictionnaire des matières explosives.* 8. Paris 1902. 1 Band.
2697 **Elektro-technische Bibliothek.**
1. Band: Die dynamo-elektrischen Maschinen. 6. Aufl. Kl. 8. Wien, Pest, Leipzig 1893.
2. „ Die elektrische Kraftübertragung. 3. Aufl. Kl. 8. Wien, Pest, Leipzig 1891.
3. „ Das elektrische Licht. 3. Aufl. Kl. 8. Wien, Pest, Leipzig 1890.
9. „ Die Grundlehren der Elektricität. 2. Aufl. Kl. 8. Wien, Pest, Leipzig 1884.
10565 **Jelinek.** Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen. I. und II. Theil. 8. Wien 1893. 1 Band.
10557 **Quesneville.** *Le moniteur scientifique.* 8. Paris 1898. 1 Band.
8111 **Schellen.** Die magnet- und dynamo-elektrischen Maschinen. 3. Aufl. 8. Köln 1883. 1 Band.
3481 **Wagner (Fischer).** Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie mit besonderer Berücksichtigung der Elektrochemie und Gewerbestatistik für das Jahr 1901. I. Abtheilung: Unorganischer Theil. 8. Leipzig 1902. 1 Band.
1877 **Wiedemann.** Die Lehre vom Galvanismus und Elektro-Magnetismus. 2. Aufl. 8. Braunschweig 1872, 1874. 2 Bände.
10593 **Wotruba.** Die Grundlehren der mechanischen Wärmetheorie. 8. Berlin 1902. 1 Band.

D.

(Dictionnaires, Sprachenwerke überhaupt.)

10538 **Weyde.** Wörterbuch für die deutsche Rechtschreibung. 8. Wien 1902. 1 Band.

F.

(Fortification, Festungskrieg.)

4322 **Befestigung und Vertheidigung der deutsch-russischen Grenze, „Die".** 4. völlig umgearbeitete und veränderte Auflage. 8. Berlin 1901. 1 Heft.

4086 **Krebs.** Kriegsgeschichtliche Beispiele der Feldbefestigung und des Festungskrieges. 3. Aufl. 8. Berlin 1901. 1 Band.

10491 **Krisak.** Angriff auf befestigte Feldstellungen. Ein Beispiel. 8. Berlin 1901. 1 Band.

10559 **Macalik-Langer.** Der Kampf um Gürtelfestungen. 8. Wien 1902. 2 Hefte.

10523 **Reinelt.** Lösungen von Aufgaben aus dem Gebiete: I. der Befestigungslehre. 2. Aufl. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10576 **Stavenhagen.** Über Küstenvertheidigung. 8. Wien 1902. 1 Heft.

J.

(Journale.)

10546 **Annaes do club militar naval.** 8. Lisboa 1902.

10476 **Architekt, „Der".** Wiener Monatshefte für Bauwesen und Decorationskunst. 8. Jahrg. Folio. Wien. Von 1902 an.

10480 **Centralblatt** für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infectionskrankheiten. II. Abtheilung: Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gährungs-Physiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz. VIII. Band. 8. Jena. Von 1902 an.

10540 **Französische Patentschriften.** (*Les matières explosibles.*) Folio. Von 1902 an.

10585 **Militärische Zeitfragen.** 8. Berlin 1902.

10527 **Silberer.** Wiener Luftschiffer-Zeitung. 4. Wien 1902. Folio.

10478 **Waren-Preisbericht** der Wiener Börsekammer. 50. Jahrg. Folio Wien. Von 1902 an.

10481 **Zeitschrift** für angewandte Chemie. 15. Jahrg. 8. Berlin. Von 1902 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

10537 **Bleibtreu.** Napoleon'sche und Moltke'sche Strategie. 8. Wien 1902. 1 Heft.

10558 **Grzesicki** und **Wiedstruck.** Der russisch-türkische Krieg 1877—1878 auf der Balkan-Halbinsel. 8. Wien 1902. 1 Band.

9477 **Kriege** Friedrichs des Großen, „Die", 1756—1763. III. Theil: Der siebenjährige Krieg. 2. Band: Prag. 8. Berlin 1901. 1 Band.

10532 **Kunz.** Taktische Beispiele aus den Kriegen der neuesten Zeit 1880—1900. 1. Heft: Der serbisch-bulgarische Krieg. 2. Heft: Der Bürgerkrieg in Chile 1891. Der spanisch-amerikanische Krieg 1898. 8. Berlin 1901. 2 Hefte.

10566 **Lessing.** Feldzug 1870/71. Die Thätigkeit des General-Commandos X. Armeecorps am 15. und 16. August 1870. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10486 **Normann-Friedenfels.** Don Juan de Austria als Admiral der heiligen Liga und die Schlacht bei Lepanto. Seekriegsgeschichtliche Studie. 8. Pola 1902. 1 Band.

10543 **Repertorium** der neueren Kriegsgeschichte. 8. Oldenburg i. Gr. 1902. 1 Band.

10554 **Studien** zur Kriegsgeschichte und Taktik. I. Heeresbewegungen im Kriege 1870—1871. Herausgegeben vom großen Generalstabe. (Mit 17 Karten.) 8. Berlin 1901. 2 Bände.

10529 **Veltzé.** Die Wiener Stadtguardia 1531—1741. 4. Wien 1902. 1 Band.

10579 **Winterhalder.** Kämpfe in China. Eine Darstellung der Wirren und der Betheiligung von Österreich-Ungarns Seemacht an ihrer Niederwerfung in den Jahren 1900—1901. 8. Wien 1902. 1 Band.

10587 **Wójcik.** Ursachen und Verlauf der chinesischen Wirren. 8. Wien 1902. 1 Heft.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

10564 **Anleitung** für Stellung, Leitung und Durchführung von Kriegsspiel-Übungen. 8. Wien 1902. 1 Band.

10550 **Devaureix.** *Soixante problèmes tactiques.* 8. Paris 1901. 1 Band.

10550 **Devaureix.** *De l'initiative en sous ordre. Complément de la deuxième édition des soixante problèmes tactiques.* 8. Paris 1902. 1 Heft.

10577 **Douhet.** *L'automobilismo sotto il punto di vista militare.* 8. Torino 1901. 1 Heft.

10586 **Falkenhausen.** Ausbildung für den Krieg. I. Theil: Die Grundlagen für die höheren Führer. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10556 **Felddienst** des Cavalleristen, „Der". Kl. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

7136 **Löbell.** Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen. Jahrg. 1901. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10585 **Militärische Zeitfragen.** 8. Berlin 1902. (Im Erscheinen.)

2819 **Pierron.** *Les méthodes de guerre actuelles et vers la fin du XIXe siècle.* 2. Aufl., 2. Band, 1. und 2. Theil. 8. Paris 1902. 1 Band.

10523 **Reinelt.** Lösungen von Aufgaben aus dem Gebiete: I. der Befestigungslehre. 2. Aufl. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

10487 **Schmid.** Gesicherter Halt, Nächtigung und Inmarschsetzung eines Detachements. 8. Wien 1901. 1 Band.

10520 **Schmid.** Taktik-Notizen. Methodische Anleitung für den Unterricht in der Taktik. 4. Aufl. 16. Wien 1902. 1 Band.

10567 **Stavenhagen.** Nordisches Kartenwesen. 8. Wien. 1 Heft.

10555 **Waffenwirkung, „Die moderne".** 8. Wien 1901. 1 Heft.

L.

(Almanache, Kataloge.)

9777 **Adressbuch** aller Länder der Erde, der Kaufleute, Fabrikanten, Gewerbetreibenden u. s. w. Zugleich Handelsgeographie, Producten- und Fabrikaten-Bezugsangabe. Band 18: Ungarn, Croatien und Slavonien. 9. Ausgabe 1899—1904. 8. Nürnberg. 1 Band.

10490 **Jahres-Katalog** des k. k. Patentamtes für das Jahr 1899, 1900. 8. Wien. 2 Bände.

Ma.

(Mathematik, Mechanik, Maschinenlehre.)

10584 **Gernerth.** Fünfstellige, gemeine Logarithmen der Zahlen und der Winkelfunctionen von 10 zu 10 Secunden, nebst den Proportionaltheilen ihrer Differenzen. 8. Wien 1902. 1 Band.

10039 **Haeder.** Die Dampfmaschinen unter hauptsächlicher Berücksichtigung completer Dampfanlagen, sowie marktfähiger Maschinen. 6. Aufl. Kl. 8. Duisburg 1902. 2 Bände. 1 Atlas.

10535 **Hartmann-Knoke.** Die Pumpen. 2. Aufl. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10477 **K. H.** Die praktische Geometrie. (Feldmesskunst.) 8. Wien 1902. 1 Band.

10594 **Hrabák.** Die Drahtseile. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10581 **Klein.** Anwendung der Differential- und Integralrechnung auf Geometrie; eine Revision der Principien. 8. Leipzig 1902. 1 Band.

9568 **Láska.** Lehrbuch der Vermessungskunde (Geodäsie). 8. Stuttgart 1894. 1 Band.

10534 **Leitfaden** für den Unterricht in der Maschinenkunde an der kaiserlichen Marineschule. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10521 **Pohlhausen.** Berechnung, Construction und Ausführung der wichtigsten Flaschenzüge, Winden, Aufzüge und Krahne. Folio. Mittweida 1902. 1. und 2. Lieferung. (Im Erscheinen.)

10578 **Schöttler.** Die Gasmaschinen. Ihre Entwicklung, ihre heutige Bauart und ihr Kreisprocess. 4. Aufl. 8. Braunschweig 1902. 2 Bände.

10528 **Schlesinger.** Der Tangential-Distanzmesser und der Feld-Tachygraph für Gebiets-Vermessungen und Terrain-Aufnahmen. 8. Wien 1900. 1 Heft.

10526 **Vorschrift** für die Vornahme von Maschinenproben und Probefahrten mit Anhang 1—6. 4. Laibach 1901. 1 Heft.

Mi.

(Miscellanien.)

10533 **Brosch.** Das Stoßfechten italienischer Schule. 8. Wien 1902. 1 Heft.

10479 **Putofski.** Commandanten. Skizzen aus dem Militärleben der Gegenwart. (In russischer Sprache.) 8. Petersburg 1901. 1 Heft.

10545 **Teuber.** Unter dem Doppeladler. 8. Wien 1901. 1 Band.

M. S.

(Marine-Wesen).

7630 **Almanach** für die k. und k. Kriegs-Marine 1902.
22. Jahrg. 16. Pola. 1 Band.

10485 **Koudelka.** Unsere Kriegs-Marine. 8. Wien 1899. 1 Band.

O.

(Organisationen.)

10525 **Schmid.** Farbig-graphische Tafeln aus dem Heerwesen.
Kl. 8. Wien 1902. 4 Tafeln.

R.

(Reglements, Instructionen, Gesetzbücher.)

4803 **Delhomme.** *Equipages régimentaires et d'état-major. Aide-mémoire à l'usage des officiers d'infanterie et de cavalerie.*
Kl. 8. Paris 1893. 1 Band.

10539 **Exercier-Reglement** für die Bedienung des st. 12*cm* Schnellade-geschützes L/40, S. C/90 auf Mittelpivot-Wiegenlafette.
8. Pola 1902. 1 Band.

10592 **Exercier-Reglement** für Maschinengewehr-Abtheilungen. Entwurf.
Kl. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

10544 **Grzesicki.** Exercier-Reglement für die russische Infanterie. (Übersetzung.) 8. Wien 1902. 1 Band.

9932 **Handausgabe** der österreichischen Gesetze und Verordnungen. Heft 130: Gesetze und Verordnungen über die Besteuerung des Brantweines und der mit der Brantweinerzeugung verbundenen Presshefeerzeugung. 8. Wien 1899. 1 Band.

9932 **Handausgabe** der österreichischen Gesetze und Verordnungen. Heft 136: Das Pulvermonopol in Österreich-Ungarn.
Kl. 8. Wien 1902. 1 Band.

8187 **Istruzioni pratiche dell' artiglieria.**

1. *Istruzione provvisoria sul tiro per l'artiglieria da campagna ed a cavallo per batterie da 75 A.* 16. Roma 1901. 1 Heft.
2. *Istruzioni provvisoria sul servizio dei cannoni da 75 A.* 16. Roma 1901. 1 Heft.
3. *Nomenclatura del materiale da 75 A.* 16. Roma 1901. 1 Heft.
4. *Caricamento provvisorio dei carri delle batterie da 75 A da campagna.* 16. Roma 1901. 1 Heft.
5. *Istruzione sul tiro delle artiglierie d'assedio.* 16. Roma 1902. 1 Heft.
6. *Istruzione sul servizio delle artiglierie da costa. Parte I, II e III.* 16. Roma 1902. 1 Heft.
7. *Istruzione sullo affardellamento, attendamento e accampamento per l'artiglieria da montagna 1898.* 1 Heft.
8. *Istruzione provvisoria sullo affardellamento, per le batterie da 75 A 1901.* 1 Heft.
9. *Istruzione sul cavallo 1897.* 1 Heft.
10. *Istruzione sullo affardellamento, attendamento e accampamento per l'artiglieria da campagna ed a cavallo 1898.* 1 Heft.
11. *Istruzione sul condurre 1897.* 1 Heft.

Kl. 8. Rom.

10548 **Istruzione** *sul servizio del materiale del gruppo C presso i corpi.* 8. Rom 1895. 1 Heft.

10542 **Klobučar.** Lexikon der Militärgebüren nebst Ergänzungsbeilagen. 8. Graz 1900. 1 Band.

10571 **Meixner.** Studie über den Entwurf des Exercier-Reglements vom Jahre 1901 im Vergleiche mit dem deutschen, russischen und französischen Reglement. Kl. 8. Wien 1901. 1 Band.

10531 **Munk.** Das österreichische Patentgesetz. 8. Berlin 1901. 1 Band.

4803 **Paquetage** *et harnachement des chevaux de la cavalerie. Édition mise à jour des textes en vigueur jusqu'au 9 mai 1900.* 8. Paris 1900. 1 Band.

4803 **Règlement** *du 4 janvier 1897 sur le service et l'entretien du harnachement dans les établissements de l'artillerie.* 8. Paris 1897. 1 Heft.

4803 **Règlement** *provisoire de manoeuvre de l'artillerie de campagne.* 16. Paris 1902. 2 Bände.

4803 **Règlement** *sur le service du train des équipages militaires. Première partie; conduite des voitures. 2e édition.* Kl. 8. Paris 1896. 1 Band.

10547 **Regolamento** *di esercizi per la cavalleria. Tomo 3°. Istruzioni accessorie e speciali.* Kl. 8. Rom 1896. 1 Heft.

10573 **Reitzeuge und Beschirrungen,** Beschreibung und Verwendung der in der russischen Armee gebräuchlichen — der Cavallerie und Artillerie. (In russischer Sprache.) Convolut. (9 Instructionen.)

10591 **Schießvorschrift** für Maschinengewehr-Abtheilungen. Entwurf. Kl. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

S.

(Statistik.)

10574 **Ausgabe** des königl. ungar. Ackerbauministeriums. Landwirtschaftliche Arbeitslöhne Ungarns im Jahre 1899. (In ungarischer Sprache.) 4. Budapest 1901. 1 Band.

10484 **Bericht** der k. k. Permanenz-Commission für die Handelswerte der Zwischenverkehrs-Statistik im k. k. Handelsministerium über die Bewertung und Bewegung des Zwischenverkehres zwischen den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern und den Ländern der ungarischen Krone im Jahre 1900. 8. Wien 1901. Erscheint.

10516 **Bericht** und statistisches Jahrbuch über die Thätigkeit der königl. ungar. Regierung 1900 und die öffentlichen Verhältnisse des Reiches. (In ungarischer Sprache.) 8. Budapest 1901. Erscheint.

10575 **Bertilon.** *Statistique internationale résultant des recensement de la population exécutés dans les divers pays de l'Europe pendant le XIXe siècle et les époques précédentes.* 8. Paris 1899. 1 Band.

10119 **Gemeindeverwaltung** der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien im Jahre 1899, „Die". 8. Wien 1902. 1 Band.

10482 **Statistik** des Zwischenverkehres zwischen den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern und den Ländern der ungarischen Krone im Jahre 1900. 8. Wien 1901. 1 Band.

10522 **Twardowski.** Statistische Daten über Österreich. (Mit einem Anhange über Ungarn.) 8. Wien 1902. 1 Band.

10562 **Versicherungs-Unternehmungen** in den im Reichsrathe vertretenen Königreichen und Ländern im Jahre 1899, „Die privaten". 4. Wien 1902. 1 Band.

Sa.

(Sanitäts-Wesen, Hygiene.)

10530 **Report** *of the surgeon-general of the army secretary of war the fiscal year ending june 30, 1901.* 8. Washington 1901. 1 Band.
137 **Roth.** Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. Bericht für das Jahr 1900. 26. Jahrg 8. Berlin 1901. 1 Band.

T.

(Technik im allgemeinen, Sprengmittel, Sprengwesen.)

10563 **Daniel.** *Dictionnaire des matières explosives.* 8. Paris 1902. 1 Band.
10589 **Daniel.** *Explosifs nitrés.* 8. Paris 1898. 1 Band.
10588 **Daniel.** *Les explosifs industriels, le grisou et les poussières de houille.* 8. Paris 1893. 1 Band.
9690 **Vogl.** Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen. (Ergänzung zu „Stahl und Eisen".) 8. Düsseldorf 1902. 1 Band.

V.

(Verpflegswesen, Warenkunde.)

6754 **Wiesner.** Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. 2. Aufl. 8. Leipzig 1900. 1 Band

Fig. 11.

Graphostatische Berechnung der den Lafettenbaum beanspruchenden Kraft.

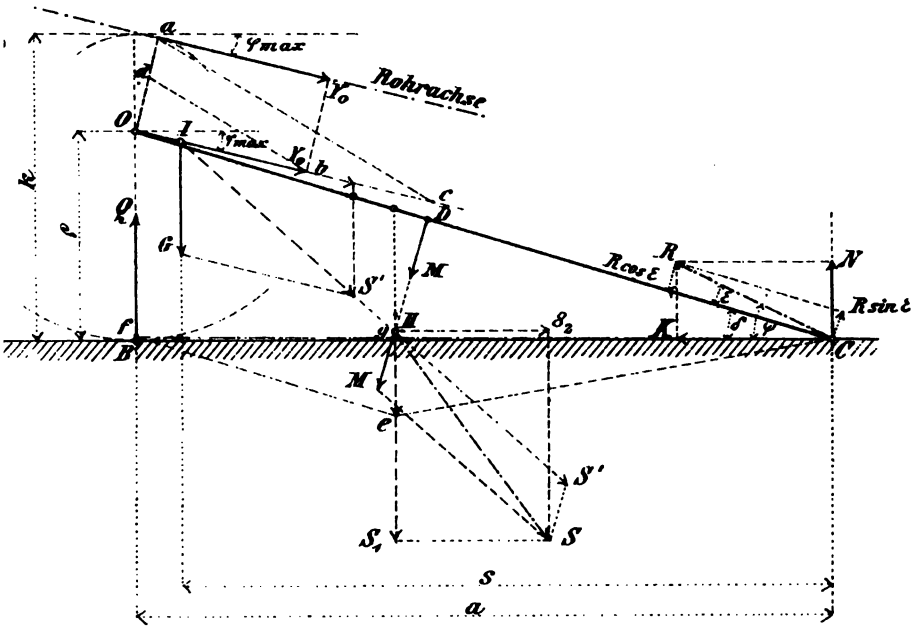


Fig. 5.

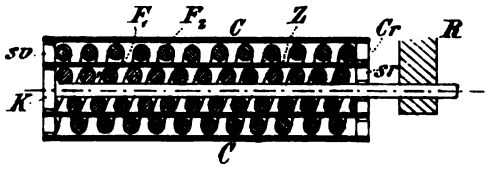
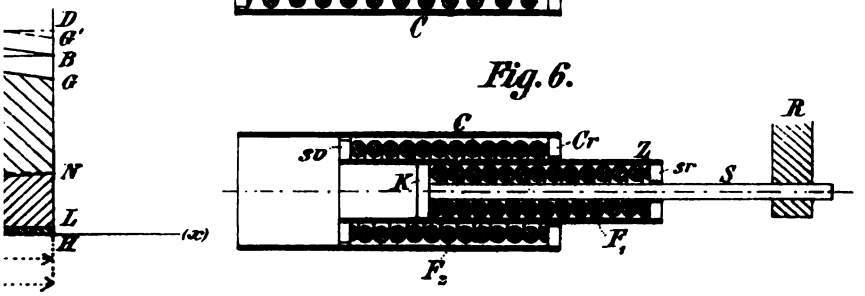


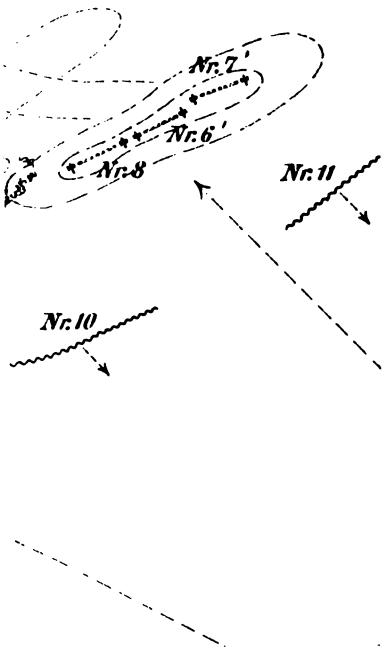
Fig. 6.



Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Comités.

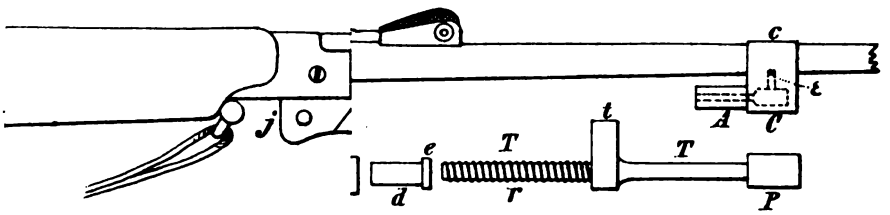
e-Brigade.

Fig. 8.

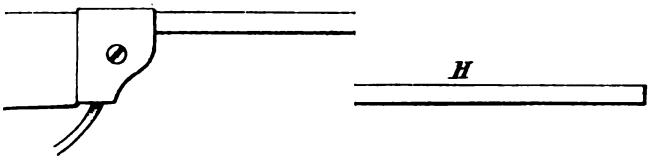


Gewehr Cei-Rig

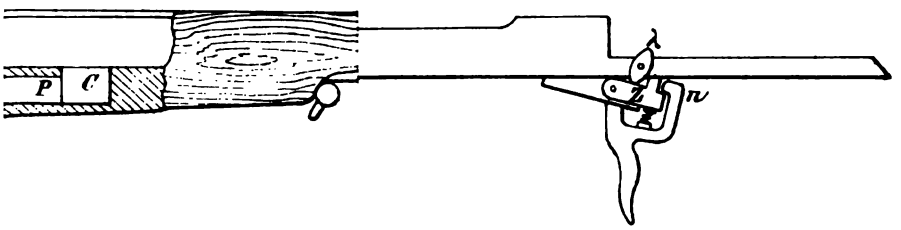
Stange u. Riegel.

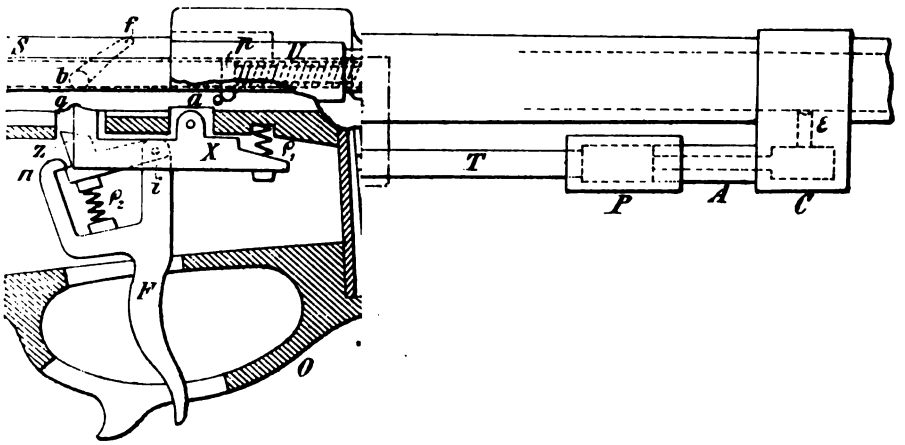


thätiges Cavallerie-



em Verschlusse.) das selbstthätige Feuern.





Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Comités.

Berechnung der allgemeinen Schießtafeln und deren Benützung zur Lösung von Aufgaben aus der Schießlehre [1]).

Von

Josef Kozák,

k. und k. Major des Festungs-Artillerie-Regimentes Nr. 4, zugetheilt dem technischen Militär-Comité.

(Mit 6 Tafeln.)

Vorbemerkung.

Die folgende Abhandlung enthält eine Anleitung für die Aufstellung von allgemeinen Schießtafeln, die Begründung der im Anhange zu denselben angeführten Formeln und Tabellen, überdies auch Erläuterungen zu dem in nächster Zeit erscheinenden Dienstbuche G — 43, III. Theil, Schießwesen.

Die moderne Literatur ist reich an vortrefflichen Werken über die äußere Ballistik; auch ist dem Bedürfnisse nach Untersuchungen auf

---

[1]) Mein ehemaliger, hochverehrter Lehrer, Herr Generalmajor Nikolaus Ritter von Wuich, hat mir die Erlaubnis ertheilt, seine anerkannt vorzüglichen Werke und seine zahlreichen in den „Mittheilungen" veröffentlichten Aufsätze zu benützen, und die vorliegende Arbeit selbst einer Durchsicht unterzogen, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen ergebenen Dank ausspreche. Jene Officiere, welchen die Vorträge und die Veröffentlichungen des Generalmajors Ritter von Wuich, sowie deren Leichtfasslichkeit in der Darlegung bekannt sind, werden in vielen Theilen meiner Arbeit das Streben nach einem gleichen Vorgange erkennen.

Außerdem haben mir die Herren Oberstlieutenant Emil Eschler und Major Arpád Kiss de Nagy-Sitke, dann Hauptmann Victor Ritter Niesiołowski-Gawin v. Niesiołowice in bereitwilligster Weise gestattet, von ihren als Lehrer gehaltenen Vorträgen und ihren sonstigen Publicationen nach Bedarf Gebrauch zu machen.

Ferner werden nachfolgend noch alle übrigen, bei der Bearbeitung dieses Aufsatzes benützten Werke angeführt, u. zw.:

„Elementare Schießtheorie", bearbeitet von Emil Lauffer, Oberstlieutenant des Artilleriestabes, und Nikolaus Wuich, Hauptmann des Artilleriestabes. Wien 1884. Verlag von L. W. Seidel & Sohn.

„Die Lehre vom Schuss und die Schusstafeln" I und II. Auf dienstliche Veranlassung bearbeitet von Heydenreich, Hauptmann à la suite des königlich Sächsischen 1. Feld-Artillerie-Regimentes Nr. 12, commandiert als Mitglied zur Artillerie-Prüfungs-Commission. Berlin 1898. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

„Compendium der theoretischen und äußeren Ballistik." Von Professor Dr. Karl Cranz, Lehrer für Physik an der königl. Oberrealschule und an der königl. technischen Hochschule in Stuttgart. Leipzig 1896. Druck und Verlag von B. G. Teubner.

besonderen Gebieten dieses Gegenstandes durch gediegene, von Fachmännern bearbeitete Bücher und in Zeitschriften niedergelegte Aufsätze entsprochen. Dagegen fehlt es an einer gedrängten und doch vollständigen, systematischen Zusammenstellung aller Daten über den bei uns geübten Vorgang für eine sachgemäße Verwertung der Schießversuche zum Zwecke der Berechnung von Schießtafeln. Diesem Mangel abzuhelfen, strebt die vorliegende Studie an, bei deren Bearbeitung der Grundsatz festgehalten wurde, dem Leser das Nachschlagen in anderen dem Gebiete der Ballistik, Physik oder Mechanik angehörenden Werken zu ersparen. Um Berufungen auf solche zu vermeiden, wurden somit die zum klaren Verständnisse erforderlichen Nebenuntersuchungen und Ableitungen auch aufgenommen, wie z. B. insbesondere in jenem Theile der Studie, welcher die Bestimmung des specifischen Luftgewichtes behandelt. Es geschah dies in der Überzeugung, dass hiedurch der angestrebte Zweck vollständiger zu erreichen sei.

Der Behelf ist nicht für Mathematiker oder Physiker, sondern für den artilleristischen Praktiker geschrieben. Deshalb wurde fast durchwegs nur von der niederen Mathematik Gebrauch gemacht; alle subtilen

---

„Waffenlehre für Officiere aller Waffen" von Hans Maudry, k. und k. Artillerie-Hauptmann. Vierte Auflage, V. Heft, 8. Abschnitt: Ballistik. Wien 1897. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

„Die Berechnung der Schusstafeln." Von W. Gross. Leipzig 1901. Druck und Verlag von G. B. Teubner.

„Leitfaden der praktischen Physik mit einem Anhange, das absolute Maßsystem." Von Dr. F. Kohlrausch, Professor der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg. Achte vermehrte Auflage. Leipzig 1896. Druck und Verlag von G. B. Teubner.

„Handbuch der Vermessungskunde" von Dr. W. Jordan, Professor an der technischen Hochschule zu Hannover. Erster Band: Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Vierte erweiterte Auflage. Stuttgart 1895. J. B. Metzler'scher Verlag.

„Die Luft und die Methoden der Hygrometrie." Von Dr. phil. Adolf Wolpert, Professor des Baufaches und Vorstand der bautechnischen Abtheilung an der königl. Industrieschule in Nürnberg, und Dr. med. Heinrich Wolpert, Privatdocent der Hygiene an der Universität und Assistent am Hygienischen Institute zu Berlin. Berlin C. Verlag von W. & S. Loewenthal.

„Lösung von Aufgaben mittels des Richtbogens und des Sprenghöhenmessers" von Major Benedict Schöffler. Wien und Leipzig 1897. Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler.

„Lehrbuch der Vermessungskunde (Geodäsie)" von Dr. W. Láska. Stuttgart 1894. Verlag von Julius Maier.

„Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens."

Der Verfasser.

theoretischen Erörterungen wurden grundsätzlich unterlassen. Ein besonderer Wert ist auf die Beigabe zahlreicher, möglichst zweckmäßig gewählter und vollständig gelöster Beispiele gelegt.

Der Stoff, welcher nicht unmittelbar mit der Berechnung der Schießtafeln im Zusammenhange steht, aber vorwiegend mit Rücksicht auf praktische Bedürfnisse hier aufgenommen erscheint, wurde aus dem Gesammtgebiete der Ballistik gewissenhaft ausgewählt und in möglichst einfacher, klarer Weise dargestellt.

Die große Wichtigkeit, welche dem Strich als Winkeleinheit zuzumessen ist, wird, des Vergleiches mit den üblichen Winkelmaßen und der Umrechnung wegen, die ausführliche Behandlung des Capitels über Winkelmaße gerechtfertigt erscheinen lassen.

I. Capitel. Angaben der Schießtafeln im allgemeinen. Darstellung von Schießtafel-Curven und Darstellung der Flugbahnen.

1. Allgemeine Bemerkungen über die Anlage und den Wert von Schießtafeln, sowie über die Darstellung von Schießtafel-Curven.

Schießtafeln, welche Angaben für im Mündungshorizonte gelegene Ziele enthalten, heißen allgemeine Schießtafeln, zum Unterschiede von den sogenannten Objects-Schießtafeln, welche beim Schießen aus Küstenwerken verwendet und auf Grund der allgemeinen Schießtafeln für jedes einzelne Küstenwerk entworfen werden. — In den Objects-Schießtafeln sind die Elevationswinkel mit Rücksicht auf die Seehöhe des Werkes gerechnet, die Correcturen der Längenabweichung, die 50%igen Längenstreuungen, die bestrichenen Räume u. s. w. auf den Meeresspiegel reduciert. Die Sprenghöhen beziehen sich auf die gegen den Zielpunkt gerichtete Sichtlinie.

Mitunter wäre die Anlage von Objects-Schießtafeln auch für Gebirgsbefestigungen sehr zweckmäßig.

Die Berechnung der Objects-Schießtafeln für Küstenwerke aus den allgemeinen Schießtafeln wurde vom Verfasser bereits im 6. Hefte des Jahrganges 1902 dieser „Mittheilungen“ veröffentlicht; die folgende Abhandlung bezieht sich nur auf die Berechnung und Verwertung der allgemeinen Schießtafeln.

Letztere werden nach einem Verfahren angelegt, bei dem sich Schießversuche, Rechnung und bildliche Darstellung zweckmäßig ergänzen.

Die Grundlage für die Verfassung der Schießtafeln bilden die Ergebnisse der Schießversuche; sie müssen daher so verlässlich als nur möglich sein. Alle Fehlerquellen sind bei Durchführung der Versuche thunlichst auszuschalten. Bei ungünstiger Witterung, besonders bei Niederschlägen, starkem Winde und sonstigen Verhältnissen, deren Einfluss sich nicht in Rechnung bringen lässt, dürfen Versuche zwecks Aufstellung der Schießtafeln überhaupt nicht stattfinden.

Die Angaben der Schießtafeln bieten, namentlich für die größeren Entfernungen, nur allgemeine Anhaltspunkte, da sie durch Einwirkungen der verschiedensten Art beeinflusst werden.

Der Berechnung der Schießtafeln ist das specifische Gewicht der Luft $\sigma_b = 1{\cdot}206 kg$ zugrunde gelegt, d. i. das Gewicht eines Cubikmeters Luft entsprechend dem Barometerstande $750 mm$, der Temperatur 15° C. und dem Feuchtigkeitsgehalte 50% (siehe Punkt 14); weiters beziehen sich die Schießtafelangaben, wie bereits gesagt, immer nur auf Ziele im Mündungshorizonte. Die auf das Luftgewicht Einfluss nehmenden Größen sind aber beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Hiezu kommt noch der Einfluss des Windes und etwaiger Niederschläge. Dadurch erklärt es sich, dass die erforderliche Elevation, Seitenverschiebung und Tempierung für eine bestimmte Distanz innerhalb gewisser Grenzen schwanken muss. Während diese Schwankungen auf kleinen Distanzen nur gering sind, und ihr Einfluss sowohl durch die Streuungen der Geschosse als auch durch die größere Tiefenwirkung meist vollständig ausgeglichen wird, gewinnen sie auf großen Entfernungen an Bedeutung und erfordern durch ein entsprechendes Schießverfahren namentlich dann Berücksichtigung, wenn eine genaue Beobachtung nicht möglich, also kein Mittel gegeben ist, die Größe der Abweichungen zu erkennen.

Die Schießtafelversuche haben, wie bereits angedeutet, nur an Tagen, an welchen die Regelmäßigkeit der Flugbahn durch die Witterungsverhältnisse möglichst wenig beeinflusst wird, ferner aus einem und demselben noch möglichst wenig gebrauchten Rohre und in demselben Schießgestelle stattzufinden. Für den Fall, dass Bettungen vorgesehen sind, sollen diese auf das sorgfältigste gelegt, die Geschosse von genau oder nahezu demselben Gewichte sein; die Richtmittel müssen sorgfältig untersucht, die Bedienung muss auf das genaueste überwacht werden. Hiedurch wird erreicht, dass die erzielten Ergebnisse und die aufgrund derselben ermittelten und in die Schießtafeln aufgenommenen Präcisionswerte einen einwandfreien Vergleichsmaßstab für die Wirkungsfähigkeit des Geschützes und seiner Munition abgeben. Diese Daten stellen aber nur dar, was vom einzelnen Geschütze unter günstigen Verhältnissen ge-

leistet werden kann, nicht aber dasjenige, was beim kriegsmäßigen Schießen, besonders beim gleichzeitigen Schießen aus mehreren Geschützen, in Wirklichkeit zu erwarten ist.

Den Schießtafeln ist ein bestimmtes specifisches Luftgewicht und jeder einzelnen eine bestimmte Anfangsgeschwindigkeit zugrunde gelegt. Wäre aber beim Versuche beispielsweise die Anfangsgeschwindigkeit größer oder das specifische Luftgewicht geringer, so würden die aufgrund dieser Angaben ermittelten Elevationswinkel gegenüber den thatsächlich in den Schießtafeln angegebenen, auf die normale Anfangsgeschwindigkeit oder das normale specifische Luftgewicht gegründeten Elevationswinkel kleiner ausfallen. Einen ähnlichen Einfluss hat auch der herrschende Wind. Die durch den Versuch ermittelte Anfangsgeschwindigkeit und das zur Versuchszeit herrschende specifische Luftgewicht, sowie die Windverhältnisse sind deshalb im Schussprotokolle vorzumerken; aus den Versuchsergebnissen muss nun die der normalen Anfangsgeschwindigkeit und dem normalen specifischen Luftgewichte, sowie der Windstille entsprechende Elevation bestimmt werden. Es handelt sich also um die Angabe eines Verfahrens, wie die Ergebnisse der Schießversuche auf die der Berechnung der Schießtafeln zugrunde gelegten Daten zu reducieren sind, um hierauf gestützt die Schießtafeln verfassen zu können.

Die zur Anlage von Schießtafeln nothwendigen Schießversuche werden nur für einige Entfernungen — in der Regel für eine kleine, eine mittlere und eine große Distanz — ausgeführt; für die dazwischen liegenden Distanzen werden die betreffenden Werte durch Rechnung oder durch graphische Interpolation gefunden. Im letzteren Falle werden vorher die aufgrund der Schießversuche erhaltenen Daten graphisch dargestellt.

Zur bildlichen Darstellung verwendet man Millimeterpapier, auf welchem zur Erleichterung des Ablesens jede zehnte Linie stärker ausgezogen ist. Die bildliche Darstellung beruht darauf, dass man den Elevationswinkel, Einfallwinkel, die Seitenverschiebung, die Präcisionswerte (Streuungswerte), die Flugzeit u. s. w. als von der Schussweite abhängige Größen (Functionen) auffasst und Vielfache derselben als Ordinaten darstellt, deren Abscissen die betreffenden Schussweiten sind. Eine die Endpunkte der Ordinaten verbindende Curve, welche mit Hilfe eines biegsamen Lineals gezogen wird, gibt die Elevationswinkel-Curve, Einfallwinkel-Curve, Seitenverschiebungs-Curve, die Curven der Präcisionswerte (Streuungswerte), die Flugzeiten-Curve u. s. w. Aus diesen Curven erhält man für alle Zwischendistanzen den Elevationswinkel, Einfallwinkel, die Seitenverschiebung, die Präcisionswerte, die Flugzeiten u. s. w. Meist lässt sich die Curve nicht durch alle, den Versuchsdaten entsprechenden Punkte legen. In diesen Fällen

ist die Curve so zu führen, dass die Punkte sich auf beiden Seiten derselben so vertheilen, dass die Summe der senkrechten Abstände der auf der einen Seite gelegenen Punkte von der Curve der Summe der Abstände der auf der anderen Seite gelegenen Punkte gleich ist.

Die bildliche Darstellung gewährt den Vortheil, dass man etwaige Fehler in den Messungen, bezw. Rechnungen, sowie den Einfluss störender Einwirkungen an dem Herausfallen der bezüglichen Punkte aus dem gleichmäßigen Verlaufe der Curve oder an einer ungesetzmäßigen Krümmung derselben zu erkennen vermag.

Die Wahl des Maßstabes für diese bildlichen Darstellungen ist willkürlich. Man bestimmt ihn zweckmäßig in der Art, dass einerseits die darzustellenden Größen mit der erforderlichen Genauigkeit abgelesen werden können und anderseits die erhaltenen Curven unter nicht zu flachem Winkel die Linien des Millimeterpapiers schneiden.

Nicht immer bildet bei einer Schießtafel-Curve die horizontale Schussweite das Argument; wenn z. B. bei einem Geschütze mehrere Pulverladungen in Anwendung kommen, kann es sich um die Feststellung der Anfangsgeschwindigkeiten für Zwischenladungen handeln. In diesem Falle werden die Pulverladungen auf der Abscissen-, die zugehörigen Anfangsgeschwindigkeiten auf der Ordinatenachse aufgetragen. Jedes zusammengehörige Wertepaar von Pulverladung und Anfangsgeschwindigkeit legt einen ganz bestimmten Punkt auf dem Millimeterpapiere fest; indem man alle so erhaltenen Punkte durch eine stetig gekrümmte Curve verbindet, erhält man die sogenannte Pulververwertungs-Curve des Tages. Durch weitere Eintragung der bei anderen Versuchen ermittelten Punkte ergibt sich unter Berücksichtigung der jeweiligen Witterungsverhältnisse ein mittlerer Verlauf dieser Curven, aus dem dann für jede Zwischenladung die zugehörige Anfangsgeschwindigkeit und umgekehrt für jede Anfangsgeschwindigkeit die erforderliche Pulverladung unmittelbar abgelesen werden kann.

Bei der sogenannten Tempierungs-Curve werden für eine bestimmte Pulverladung die Tempierlängen — in Graden ausgedrückt — als Abscissen, und die zugehörigen Flugzeiten bis zum Sprengpunkte als Ordinaten aufgetragen.

Mitunter wird mit der Thatsache zu rechnen sein, dass die Anfangsgeschwindigkeiten bei derselben Pulverladung mit der Schusszahl abnehmen. Den ballistischen Rechnungen darf dann keinesfalls die anfänglich bestimmte Anfangsgeschwindigkeit zugrunde gelegt werden. In solchen Fällen muss die Anfangsgeschwindigkeit immer nach Abgabe einer mehr oder weniger großen Schusszahl neu gemessen werden.

Das Gesetz der Abnahme der Anfangsgeschwindigkeit mit der Schusszahl kann ebenfalls bildlich dargestellt werden. Hiezu wird immer die ganze bereits aus dem Rohre abgegebene Schusszahl als Abscisse und die zum Schlusse derselben jeweilig gemessene Anfangsgeschwindigkeit als Ordinate aufgetragen, wodurch man einzelne grundlegende Punkte der Curve findet. Diese Punkte sind wieder durch eine stetig gekrümmte Curve zu verbinden. Aus einer solchen graphischen Darstellung kann man die einer bestimmten Schusszahl zugehörige Anfangsgeschwindigkeit ablesen, welche dann den Berechnungen der jeweiligen Portee-Serie zugrunde gelegt wird.

Bei der 15*cm* Küstenkanone L/40 war beispielsweise die ursprüngliche Anfangsgeschwindigkeit 690 $\frac{m}{\text{sec}}$, nach 271 Schüssen nur mehr 648 $\frac{m}{\text{sec}}$ und nach 400 Schüssen 614 $\frac{m}{\text{sec}}$.

Bezüglich der den ballistischen Elementen entsprechenden Curven seien noch nachstehende Bemerkungen gemacht:

1.) Die Abgangswinkel-Curve muss, wenn die Winkelgruppe unter 45° in Betracht gezogen wird, unbedingt durch den Ursprung gehen, weil der Distanz Null der Abgangswinkel Null entspricht. Für die Winkelgruppe über 45° hat die Curve für die Distanz Null die größte Ordinate 90°. Da ferner der Abgangswinkel bis (über) etwa 45° in einem rascheren Verhältnisse wächst, als die Entfernung zunimmt (abnimmt), so kehrt die Abgangswinkel-Curve ihre convexe (concave) Seite gegen die Achse der horizontalen Schussweiten.

2.) Die Elevationswinkel-Curve geht im allgemeinen nicht durch den Ursprung, weil fast bei allen Geschützen Erhebungswinkel vorkommen, um welche die irgend einer Entfernung entsprechenden Elevationswinkel kleiner sind als die Abgangswinkel, wenn, wie zumeist, die Erhebungswinkel positiv sind. Man muss sonach, um die (im Mündungshorizonte gemessene) Entfernung Null zu erhalten, das Rohr um den Erhebungswinkel senken, wodurch der Elevationswinkel negativ wird. Der Elevationswinkel ist erst bei jener Distanz Null, für welche der Abgangswinkel gleich ist dem Erhebungswinkel. Daraus ersieht man, dass durch eine richtig dargestellte Elevationswinkel-Curve der Erhebungswinkel bestimmt werden kann; er wird nämlich — dem absoluten Werte nach — durch die Ordinate im Ursprung angegeben.

Da für die Erhebungswinkel erfahrungsgemäß unveränderliche Mittelwerte angenommen werden können, so erhält man aus der Elevationswinkel-

Curve die Abgangswinkel-Curve, indem man erstere parallel nach aufwärts so weit verschiebt, bis sie durch den Ursprung geht. Ist der Erhebungswinkel negativ, wie z. B. beim 21*cm* Küstenmörser M. 80, so sind die den verschiedenen Distanzen entsprechenden Elevationswinkel um den Erhebungswinkel größer als die Abgangswinkel; die Elevationswinkel-Curve liegt über der Abgangswinkel-Curve.

3.) Die Einfallwinkel-Curve geht durch den Ursprung, weil für die Distanz Null der Einfallwinkel Null ist. Sie hat einen ähnlichen Verlauf wie die Abgangswinkel-Curve, nur liegt sie — gleichen Maßstab vorausgesetzt — über derselben, weil der Einfallwinkel größer ist als der Abgangswinkel. Da sich ferner auf sehr kleine Entfernungen der Einfluss des Luftwiderstandes noch nicht geltend macht, demnach Einfallwinkel und Abgangswinkel einander gleich sind, muss in unmittelbarster Nähe des Ursprunges die Einfallwinkel-Curve mit der Abgangswinkel-Curve zusammenfallen; beide Curven haben im Ursprunge eine gemeinsame Tangente.

Bei der Darstellung von Winkelgrößen empfehlen sich, wo große Anfangsgeschwindigkeiten auftreten, folgende Maßstäbe: für die Distanzen 1*mm* gleich 5*m* oder 5 Schritte, für die Winkelgrößen 1*mm* gleich 2 Minuten.

4.) Die Curve der Endgeschwindigkeiten geht nicht durch den Ursprung, denn für die Entfernung Null ist die Endgeschwindigkeit gleich der Anfangsgeschwindigkeit; weil ferner mit zunehmenden Entfernungen die Endgeschwindigkeiten abnehmen, nähert sich die Endgeschwindigkeits-Curve der Achse der Horizontalentfernungen. Da die Flugbahn im lufterfüllten Raume, gerade so wie jene im leeren Raume, einen Punkt mit kleinster Geschwindigkeit hat, welcher — wie bewiesen werden kann — hinter dem Scheitel liegt, so ist es nach dem Satze vom Schwenken der Bahnen erklärlich, dass bei großen Schussweiten die Endgeschwindigkeiten bis zu einer gewissen Entfernung abnehmen und von da an langsam zunehmen.

5.) Die Curve der Flugzeiten geht durch den Ursprung und hat einen ähnlichen Verlauf wie die Abgangswinkel-Curve für Winkel unter 45°.

6.) Die Curven der 50%igen Höhen- und Längenstreuungen gehen nicht durch den Ursprung, da schon für die Distanz Null, welcher der Abgangswinkel Null entspricht, infolge der Veränderungen des Erhebungswinkels eine gewisse Größe dieser Streuungen sich ergibt.

Die Curve der 50%igen Breitenstreuung geht durch den Ursprung.

Alle 50%igen Streuungscurven haben im allgemeinen einen ähnlichen Verlauf wie die Abgangswinkel-Curve für Winkel unter 45°.

7.) Die Tempierungs-Curve kann nicht durch den Ursprung gehen, weil eine gewisse Zeit zur Bethätigung des Zünders auch dann erforderlich ist, wenn die Brennlänge des Satzes Null beträgt.

8.) Die Curve der ballistischen Coëfficienten oder der Logarithmen der ballistischen Coëfficienten wird im Punkte 36 des VI. Capitels näher besprochen werden.

2. Darstellung der Flugbahn.

a) Construction der verticalen Projection der Flugbahn. Um die verticale Projection der Flugbahn eines Geschosses für eine bestimmte Distanz und Pulverladung zu zeichnen, ist es am einfachsten, wieder mit Hilfe von Millimeterpapier ein rechtwinkeliges Coordinaten-System zugrunde zu legen.

Auf der Horizontalen, die man sich durch den Mündungsmittelpunkt gehend denkt, werden die Distanzen aufgetragen, in den Endpunkten derselben Senkrechte errichtet und auf diesen die berechneten zugehörigen Ordinaten aufgetragen. Schließlich werden die Endpunkte dieser Ordinaten mittels eines biegsamen Lineals durch eine continuierliche Linie verbunden. Aus solchen Darstellungen können die Ordinaten (Flughöhen) auf den Zwischendistanzen, die Größe des bestrichenen Raumes vor und hinter dem Ziele, die Weite des Aufschlages in einer bestimmten Höhe über oder unter dem Mündungshorizonte u. s. w. sofort abgelesen werden. Zur größeren Deutlichkeit werden die Ordinaten im vielfachen — gewöhnlich 10-fachen — Maßstabe aufgetragen. Durch öftere wirkliche Ausarbeitungen vergleichender Darstellungen von Flugbahnen unter verschiedenen Umständen wird die Kenntnis der Flugbahnverhältnisse wesentlich gefördert.

b) Construction der horizontalen Projection der Flugbahn oder der Derivations-Curve. Wird ein Geschütz in beliebiger Richtung $M\,Z$ (Tafel 34, Fig. 1) mit einer bestimmten Pulverladung abgefeuert, so ist die Horizontal-Projection der Flugbahn eine Curve $M\,D$ von einer Gestalt, wie sie die Figur zeigt. Die Darstellung der Curve erfolgt hinreichend genau derart, dass man, z. B. im Maßstabe 1 : 10000, d. i. $1cm$ gleich $100m$, auf der Geraden $M\,Z$ etwa um $250m$ ($2{\cdot}5cm$) unterschiedene Entfernungen als Abscissen aufträgt, dann auf Grund der in den Schießtafeln angegebenen Seitenverschiebung in Strich ermittelt, um wie viel das Geschoss auf den einzelnen aufgetragenen Entfernungen bereits von der geraden Linie $M\,Z$ (Trace der Symmetrie-Ebene) abgewichen ist (Derivationen), und diese Maße als Ordinaten nach rechts aufträgt [1]). Die so erhaltenen Punkte werden durch eine ununterbrochene krumme Linie — Derivations-Curve — verbunden.

[1]) Ein Strich bewirkt auf $1.000m$ eine Verlegung um $1m$.

Bei Geschützen, für welche mehrere Pulverladungen vorgeschrieben sind, erhält man nicht eine zusammenhängende Curve, sondern mehrere Curven, entsprechend den jeweiligen Pulverladungen (Tafel 34, Fig. 2). Übergreifen sich die Pulverladungen, so thun dies auch die Derivations-Curven.

Bei Küstenmörsern sind gleichfalls zur Beherrschung des ganzen Porteebereiches mehrere Pulverladungen eingeführt. Benützt man zur Darstellung der Derivations-Curven nur die in den Schießtafeln schwarz umrahmten Distanzen, welche das engere Distanzgebiet bilden, so findet innerhalb desselben kein Übergreifen der Derivations-Curven statt.

II. Capitel. Ableitung der Formeln zur Berechnung des specifischen Gewichtes der Luft.

3. Beziehungen zwischen Volum, Gewicht, Temperatur und Spannung der trockenen Luft. Relative Dichte oder kurzweg Dichte eines Gases.

Eine bestimmte Luftmenge habe bei t^0 C. das Volum v. Wird nun die Temperatur der Luft bei gleichbleibendem Drucke (Barometerstande) von t^0 C. auf t_1^0 C. geändert, so ändert sich auch das Volum und erlangt die Größe:

$$1) \quad v_1 = v\frac{1+\alpha t_1}{1+\alpha t},$$

wobei $\alpha = 0{\cdot}00367 = \frac{1}{273}$ den Ausdehnungs-Coëfficienten der Gase für 1° C. bezeichnet.

Wäre insbesondere $t_1 = 0$, so entspricht dieser Temperatur das Volum

$$2) \quad v_0 = \frac{v}{1+\alpha t};$$

dies ist die Reductionsgleichung für ein Luftvolum von beliebiger Temperatur auf jenes von der Temperatur 0° bei ungeändertem Barometerstande. Aus ihr erhält man:

$$3) \quad v = v_0(1+\alpha t).$$

Ändert sich die Spannung (der Barometerstand) der im Volum v enthaltenen Luftmenge von $b\,mm$ bei gleichbleibender Temperatur auf die Spannung (den Barometerstand) $760mm$, so erlangt die Luft das Volum:

$$4) \quad v^{(760)} = v\frac{b}{760}.$$

Diese Gleichung folgt aus dem Mariotte'schen Gesetze, nach welchem bekanntlich

$$v^{(760)} \cdot 760 = v \cdot b.$$

Die Gleichung 4) dient zur Reduction des Luftvolums beliebiger Spannung auf das dem Normalbarometerstande $760mm$ entsprechende bei unveränderter Temperatur.

Mittels der Formel:

$$5) \quad \ldots\ldots\ldots \quad v_0^{(760)} = \frac{v}{1+\alpha t} \cdot \frac{b}{760}$$

(Gay-Lussac-Mariotte'sches Gesetz) geschieht die Reduction des Luftvolums v von t^0 C. und $b\,mm$ Spannung auf jenes von 0^0 C. und $760mm$ Barometerstand.

Der Zustand eines Gases ist vollständig durch sein Volum v, seine Temperatur t und den Druck p, unter dem er sich befindet, bestimmt. Für eine und dieselbe Gasmasse seien p, v, t und p_1, v_1, t_1 die zusammengehörigen Werte von Druck, Volum und Temperatur, alsdann besteht die Beziehung $\frac{p\,v}{1+\alpha t} = \frac{p_1\,v_1}{1+\alpha t_1}$. Man nennt diese Gleichung die Zustandsgleichung der Gase. Für den vorliegenden Fall ist hierin p durch b zu ersetzen, wodurch man $\frac{b\,v}{1+\alpha t} = \frac{b_1\,v_1}{1+\alpha t_1}$ erhält. Aus dieser Gleichung ergeben sich die Gleichungen 1) bis 5) durch Specialisierung. Ist der Druck constant, so erhält man die Gleichung 1); ist der Druck constant und speciell $t_1 = o$, so ergeben sich die Gleichungen 2) und 3); ist die Temperatur constant gleich o und $b_1 = 760mm$, so erhält man die Gleichung 4); wenn für $t_1 = o$, $b_1 = 760mm$ das Volum $v = v_0^{(760)}$ wird, ergibt sich die Gleichung 5).

Setzt man in der Zustandsgleichung der Gase $\alpha = \frac{1}{273}$, so ergibt sich $\frac{p\,v}{273+t} = \frac{p_1\,v_1}{273+t_1}$, oder wenn $273+t = T$, $273+t_1 = T_1$ gesetzt wird, $\frac{p\,v}{T} = \frac{p_1\,v_1}{T_1}$; ferner hat man $\frac{b\,v}{T} = \frac{b_1\,v_1}{T_1}$. Verlegt man den Nullpunkt des hunderttheiligen Thermometers auf -273^0, d. i. in den absoluten Nullpunkt, so bezeichnen T und T_1 die vom letzteren gezählten Temperaturen, die sogenannten absoluten Temperaturen.

$1m^3$ trockene Luft wiegt (specifisches Gewicht der trockenen Luft)[1]):

1. Bei 0° C. und 760*mm* Barometerstand $1{\cdot}293kg$;
2. bei 0° C. und $b\,mm$ Barometerstand $1{\cdot}293 \cdot \frac{b}{760} kg$;
3. bei $t°$ C. und 760*mm* Barometerstand $\frac{1{\cdot}293}{1+\alpha t} kg$;
4. bei $t°$ C. und $b\,mm$ Barometerstand $\frac{1{\cdot}293}{1+\alpha t} \cdot \frac{b}{760} kg$.

Aus der am Schlusse angefügten Tabelle I kann das Gewicht in Kilogramm eines Cubikmeters trockener Luft für die Temperatur $t°$ C und den Barometerstand $b\,mm$ entnommen werden. Tabelle II gibt die Werte $\frac{b}{760}$, Tabelle III die Werte $1 + 0{\cdot}00367$.

$1\,kg$ trockene Luft hat das Volum (specifisches Volum der trockenen Luft)[2]):

1. Bei 0° C. und 760*mm* Barometerstand $\frac{1}{1{\cdot}293} m^3 = 0{\cdot}7734 m^3$;
2. bei 0° C. und $b\,mm$ Barometerstand
$$\frac{1}{1{\cdot}293} \cdot \frac{760}{b} m^3 = 0{\cdot}7734 \cdot \frac{760}{b} m^3;$$
3. bei $t°$ C. und 760*mm* Barometerstand
$$\frac{1+\alpha t}{1{\cdot}293} m^3 = 0{\cdot}7734 \cdot (1+\alpha t)\, m^3;$$
4. bei $t°$ C. und $b\,mm$ Barometerstand
$$\frac{1+\alpha t}{1{\cdot}293} \cdot \frac{760}{b} m^3 = 0{\cdot}7734 \cdot (1+\alpha t) \frac{760}{b} m^3.$$

Da $1l$ Luft bei 0° und 760*mm* Druck $1{\cdot}2936g$ wiegt, ist das Wasser 773 mal schwerer als die Luft, da $1l$ chemisch reinen Wassers bei seiner größten absoluten Dichte (Masse in der Volumeinheit), 4° C., $1kg = 1000g$ wiegt.

---

[1]) Strenge genommen versteht man unter specifischem Gewichte der Gase und Dämpfe das Gewicht der Volumeinheit eines Gases bei 0° und normalem Drucke, d. i. dem Drucke einer Quecksilbersäule von 760*mm* Höhe.

[2]) Specifisches Volum einer Substanz ist jenes Volum, welches der Gewichtseinheit dieser Substanz entspricht.

Die für $1m^3$ bezw. $1kg$ trockene Luft angegebenen Daten entsprechen der Beziehung:

specifisches Gewicht × specifisches Volum = 1.

Die relative Dichte eines Gases (Dampfes) ist die Zahl, welche angibt, wievielmal schwerer das Gas ist als ein gleiches Volum Luft von gleichem Drucke und gleicher Temperatur.

Weil die Gase (mit ganz geringen Abweichungen) dem Gesetze von Mariotte gehorchen und den gleichen Ausdehnungs-Coëfficienten für die Ausdehnung durch die Wärme haben, ist die relative Dichte zweier Gase bei gleicher Temperatur und bei gleichem Drucke immer dieselbe, welches auch diese Temperatur und der Druck sein mögen.

Atmosphärendruck, oder auch schlechthin Luftdruck, wird der Druck genannt, welchen die Atmosphäre auf ihre Unterfläche und die in sie eingetauchten Körper ausübt; derselbe ist eine nicht bloß mit dem Orte, sondern auch mit der Witterung und Tageszeit schwankende Größe. Der größte bisher beobachtete Atmosphärendruck ist gleich 807·5*mm* Quecksilberdruck. Er zeigte sich im Jänner des Jahres 1893 bei — 46·3° C. zu Irkutsk in Ostsibirien, 491*m* über dem Meere.

Man ist übereingekommen, den Druck einer Quecksilbersäule von 760*mm* = 76*cm* Höhe, welcher als mittlerer Druck auf der Höhe des Meeresspiegels angesehen wird, als normalen Atmosphärendruck zu betrachten und schlechtweg als eine Atmosphäre zu bezeichnen. Da die relative Dichte des Quecksilbers (in Bezug auf Wasser) 13·5956 ist, so ist dieser Druck auch gleich dem Drucke einer Wassersäule von der Höhe von 13·5956 × 76 = 1033·26*cm*. Eine solche Säule übt aber auf $1cm^2$ einen Druck aus gleich jenem des Gewichtes von 1.033*g*, rund 1 *kg*.

1. Beispiel: $500cm^3$ Luft von 22° C. und unter einem Drucke von 730*mm* werden auf die Temperatur 0° beim Normaldrucke von 760*mm* abgekühlt. Wie groß ist das Volumen?

$$v_0^{(760)} = \frac{v}{1+\alpha t} \cdot \frac{b}{760} = \frac{500 \,.\, 273}{273+22} \cdot \frac{730}{760} = 444{\cdot}5cm^3.$$

2. Beispiel: Wie groß ist das specifische Gewicht σ der Luft bei 760*mm* Barometerstand und — 39° C., wenn es bei demselben Drucke und 0° Wärme 1·293*kg* beträgt?

In die Formel $\sigma = \frac{1{\cdot}293}{1+\alpha t} \cdot \frac{b}{760}$ setze man $b = 760$, $\alpha = \frac{1}{273}$, $t = -39$; dann folgt:

$$\sigma = \frac{1{\cdot}293}{1-\frac{39}{273}} = \frac{1{\cdot}293}{1-\frac{1}{7}} = \frac{7}{6} \cdot 1{\cdot}293 = \frac{9{\cdot}051}{6} = 1{\cdot}5085kg.$$

3. Beispiel: Welchen Druck P übt Luft, die bei 25·4° C. und 760*mm* Barometerstand durch unbewegliche Wandungen abgesperrt wurde, bei 100° C. auf eine Fläche von $40dm^2$ aus? (1 Atmosphäre = 1033·3*g* auf ein Quadratcentimeter).

Mittels der Formel $\frac{b}{1+\alpha t}=\frac{b_1}{1+\alpha t_1}$ findet man:

$$\frac{b}{373}=\frac{760}{273+25{\cdot}4}=\frac{760}{298{\cdot}4} \text{ und}$$

$$b=\frac{760\,.\,373}{298{\cdot}4}=\frac{760\,.\,3730}{2984}=190\,.\,\frac{3730}{746}=190\,.\,5=950mm;$$

nun sind $40dm^3=4.000cm^2$, ferner ist eine Atmosphäre bekannt als der Druck einer Quecksilbersäule von $760mm$; somit ist der gesuchte Druck:

$$P=\frac{950}{760}\,.\,4000\,.\,1033{\cdot}3g=\frac{95\,.\,1000\,.\,1033{\cdot}3}{19}\,g=5\,.\,1033{\cdot}3kg=5166{\cdot}5kg.$$

4. Correctionen der Barometerablesungen.

Barometerablesungen erfordern Correctionen bezüglich:

1. der Temperatur des Quecksilbers,
2. der Temperatur des Maßstabes,
3. der Capillar-Depression,
4. der Spannkraft des Quecksilberdampfes,
5. der Schwere-Reduction auf die geographische Breite von 45°.

Für die Durchführung ballistischer Rechnungen werden an den Ergebnissen der Barometerablesungen nur die Temperaturs-Correctionen und die Correction der Capillar-Depression vorgenommen.

Bevor die Größen der Correctionen bestimmt werden, soll zum besseren Verständnisse der Temperaturs-Correction das Nothwendigste über die Änderung der absoluten Dichte und des specifischen Gewichtes durch Temperaturänderung vorausgeschickt werden. — Es sei gleich hier bemerkt, dass die hiebei erhaltene Gleichung 1) nur für starre und flüssige Körper gilt; bei Gasen und Dämpfen ist außer dem Volum noch der Druck zu beachten.

5. Veränderlichkeit der absoluten Dichte und des specifischen Gewichtes mit der Temperatur.

Bekanntlich wird die absolute Dichte (auch specifische Masse) eines homogenen Körpers gemessen durch das Verhältnis seiner Masse zu seinem Volum. Wenn nun ein Körper erwärmt wird, so wird seine Masse nicht geändert, wohl aber im allgemeinen sein Volum vergrößert; seine absolute Dichte wird daher genau im gleichen Verhältnisse vermindert, wie sein Volum vergrößert wird. Wenn also v_0 und v die Volumina, ferner δ_0 und δ die entsprechenden absoluten Dichten sind, so hat man, da die Masse unveränderlich ist:

$$v\delta=v_0\delta_0 \text{ oder } \frac{\delta_0}{\delta}=\frac{v}{v_0}.$$

Wenn aber β den cubischen Ausdehnungs-Coëfficienten und t die Temperatur bezeichnen, so besteht die Beziehung $v = v_0 (1 + \beta t)$; hieraus folgt: $\beta t = \frac{v}{v_0} - 1 = \frac{\delta_0}{\delta} - 1$; somit ist $\delta_0 = \delta (1 + \beta t)$ und

1) . . . $\delta = \delta_0 \frac{1}{1 + \beta t} = \delta_0 (1 - \beta t + \beta^2 t^2 - \beta^3 t^3 + \ldots)$.

Da β für die meisten Substanzen so klein ist, dass $\beta^2, \beta^3 \ldots$ vernachlässigt werden können, so ist hinreichend genau

2) . . . . . $\delta = \delta_0 (1 - \beta t)$.

Selbstverständlich ändert sich auch das specifische Gewicht eines Körpers mit der Temperatur desselben. Weil das specifische Gewicht der absoluten Dichte eines Körpers stets proportional ist, so findet, wenn s und s_0 die den absoluten Dichten δ und δ_0 entsprechenden specifischen Gewichte bezeichnen [1]), die Beziehung statt:

3) . . . . . $\frac{\delta}{\delta_0} = \frac{s}{s_0}$;

man hat somit

4) . . . . . $s = \frac{s_0}{1 + \beta t}$,

oder angenähert

5) . . . . . $s = s_0 (1 - \beta t)$.

Von dieser Gleichung wird bei der sogenannten Reduction des Barometerstandes Anwendung gemacht.

6. Temperaturs-Correction beim Quecksilber-Barometer. Reduction des Barometerstandes.

Ist b die Höhe der Quecksilbersäule des Barometers, s das specifische Gewicht des Quecksilbers und p der in Gewichtseinheiten angegebene Luftdruck auf eine Flächeneinheit, so ist $p = 1 \,.\, b \,.\, s = bs$. Das specifische Gewicht eines jeden Stoffes ist, wie nachgewiesen wurde, mit der Temperatur veränderlich; hat das Quecksilber bei 0^0 das specifische Gewicht s_0, so ist sein specifisches Gewicht bei t^0 C. $s = \frac{s_0}{1 + \beta t}$, wobei $\beta = 0{\cdot}000181$. Die Höhe der Quecksilbersäule wird also je nach der Temperatur des Quecksilbers eine andere sein, wenn auch der Luftdruck der gleiche bleibt. Um nun die Barometerbeobachtungen von dem Ein-

[1]) Bedeutet m die Masse, q das Gewicht eines Körpers und g die Beschleunigung der Schwere, so hat man $q = mg$, $q = v \,.\, s$, $m = v\delta$; aus diesen drei Gleichungen folgt $s = \delta \,.\, g$, d. h. das specifische Gewicht s ist stets gleich dem Producte aus der absoluten Dichte und der Beschleunigung der Schwere.

flusse der zufälligen Quecksilber-Temperaturen frei zu machen, muss man jedesmal jene Höhe b_0 berechnen, welche die Quecksilbersäule des Barometers besitzen würde, wenn es die Temperatur 0° hätte: aus $b_0 s_0 = b s$ folgt:

$$1) \quad b_0 = b \cdot \frac{s}{s_0} = \frac{b}{1+\beta t}.$$

b_0 heißt der auf die Quecksilber-Temperatur 0° reducierte oder kurzweg der reducierte Barometerstand. Dieser muss immer angegeben werden, wenn es sich um genaue und zu Vergleichen bestimmte Beobachtungen handelt. Zu diesem Zwecke muss bei jeder Ablesung die Temperatur des Quecksilbers sorgfältig ermittelt werden, da ein Fehler von 1° in der Temperatur bereits einen Fehler von mehr als 0·1*mm* im Werte b_0 zur Folge hat. Da man mit hinreichender Genauigkeit $\frac{b}{1+\beta t} = b(1-\beta t)$ setzen darf, ist nahezu

$$2) \quad b_0 = b(1-\beta t);$$

demnach beträgt die Correction $\beta b t$, u. zw. ist diese, wie man sieht, algebraisch zu subtrahieren (d. h. es ist auf das Vorzeichen von t zu achten).

Wie bereits gesagt, bezeichnet β den Ausdehnungs-Coëfficienten des Quecksilbers für 1° derjenigen Scala, in welcher die Temperatur t ausgedrückt ist. Man findet für denselben auch als runde Werte angegeben $\frac{1}{5550}$ für 1° C. und $\frac{1}{4440}$ für 1° R.

7. Correction wegen der Temperatur des Maßstabes.

Bei Barometerablesungen muss man auch noch darauf Rücksicht nehmen, dass sich die Maßstäbe wegen der Ausdehnung ihres Stoffes selbst verändern, d. h. dass ihre Theile größer oder kleiner werden, je nachdem sie wärmer oder kälter sind, als sie zur Zeit der Theilung waren.

Die Temperatur, für welche die Theilung des Maßstabes ganz richtig ist, heißt dessen Normaltemperatur. Bezeichnet man den Ausdehnungs-Coëfficienten des Stoffes, aus dem der Maßstab besteht, mit γ (für 1° C.), so wird die Länge b des Maßstabes für einen Temperaturunterschied von $t - t_0$ Grad Celsius um das Stück $\gamma (t - t_0) b$ größer oder kleiner, je nachdem $t - t_0$ eine Zu- oder Abnahme der Temperatur vorstellt; hierin bedeutet t_0 die Normaltemperatur des Maßstabes und t die Temperatur, bei welcher die Barometerablesung stattfindet. Um dieses Stück $\gamma (t - t_0) b$ findet man den Barometerstand b zu klein oder zu groß, weshalb es im ersten Falle zu b zugezählt, im zweiten

aber davon abgezogen werden muss. Es ist somit allgemein der auf die Temperatur des Maßstabes reducierte Barometerstand:

$$b' = b + \gamma (t - t_0)\, b = b\,[1 + \gamma (t - t_0)].$$

Für $t > t_0$ wird $b' > b$, und für $t < t_0$ folgt $b' < b$. Wenn, wie gewöhnlich, die Normaltemperatur des Maßstabes 0^0 ist, so wird $b' = b\,(1 + \gamma t)$.

Wird endlich der Barometerstand sowohl bezüglich der Länge der Quecksilbersäule, als auch jener des Maßstabes corrigiert, so ist — für 0^0 als Normaltemperatur — zunächst

$$b_0\, s_0 = b'\, s = b' \frac{s_0}{1 + \beta t} = b \frac{1 + \gamma t}{1 + \beta t} s_0;$$

daraus folgt:

$$b_0 = b\,(1 + \gamma t)\,(1 - \beta t) = b\,(1 + \gamma t - \beta t - \beta \gamma t^2).$$

Nun ist $\beta \gamma t^2$ sehr klein im Vergleiche zu βt und γt, also kann

$$b_0 = b\,[1 - (\beta - \gamma)\, t],$$

oder

$$b_0 = b - (0{\cdot}000181 - \gamma)\, b\, t$$

gesetzt werden.

Der Ausdehnungs-Coëfficient γ eines Maßstabes aus Messing beträgt 0·000019, hingegen eines solchen aus Glas 0·000008. Die gesammte Temperaturs-Correction des abgelesenen Barometerstandes b beträgt also

für eine Messingscala $- 0{\cdot}000162\, b\, t$,

für eine Glasscala $- 0{\cdot}000173\, b\, t$,

welche Werte in der angehängten Tabelle IV. „Reduction des Barometerstandes auf 0^{0}“ zu finden sind.

8. Capillar-Depression des Quecksilbers.

Infolge der gegenseitigen Anziehung des Glases und des Quecksilbers ist die Oberfläche des letzteren nicht eben, sondern gewölbt, und es steht erfahrungsgemäß der Scheitel der sich bildenden Kuppe stets um ein Stück Δ tiefer als die Oberfläche, welche das Quecksilber zeigen würde, wenn jene Anziehung nicht wirksam wäre. Die sogenannte Capillar-Depression Δ ist abhängig von dem inneren Röhrendurchmesser D und von der Höhe k des Meniscus. Die Größe von Δ in Millimetern kann aus eigenen Tabellen — hier aus der Tabelle V — entnommen werden, wenn man die Weite der Barometerröhre und die Höhe der Wölbung der Quecksilberoberfläche ebenfalls in Millimetern gemessen hat. Diese Wölbungshöhe muss daher bei jeder Barometermessung beobachtet werden, während die Weite der Röhre ein- für allemal bei Anfertigung des Barometers bestimmt wurde. Um nun die

Capillar-Depression eines Gefäßbarometers zu corrigieren, hat man zu dem an der Kuppe des Meniscus abgelesenen Stande den aus der Tabelle zu dem inneren Durchmesser der Röhre und der Höhe des Quecksilbermeniscus entnommenen Wert hinzuzufügen.

Hat man z. B. in einem Heberbarometer, das schematisch durch die Fig. 3 auf Tafel 34 dargestellt sein möge und dessen langer Schenkel $r\,s$ eine Weite von $5mm$, dessen kurzer $r'\,s'$ eine solche von $6mm$ besitzt, die Höhe der Wölbung im langen Schenkel gleich $n\,p = 1{\cdot}2mm$ und im kurzen gleich $n'\,p' = 0{\cdot}4mm$ gefunden, so ist die Depression Δ für den ersten Schenkel $= 1{\cdot}45mm$ und für den zweiten $\Delta' = 0{\cdot}27mm$. War der unmittelbar abgelesene Barometerstand b zwischen den Quecksilberoberflächen n und n' gleich der Strecke $i\,h$, so ist der von der Capillar-Depression befreite Barometerstand b' aus der Gleichung $b' + \Delta' = b + \Delta$ zu finden, welche ergibt:

$$b' = b + \Delta - \Delta' = b + 1{\cdot}45 - 0{\cdot}27 = b + 1{\cdot}18.$$

In einem Gefäßbarometer ist wegen der größeren Weite des Gefäßes $\Delta' = 0$, und daher

$$b' = b + \Delta,$$

d. h. man hat hier jederzeit nur die Depression Δ zum beobachteten Barometerstande b zu addieren.

Sind bei einem Heberbarometer die beiden Röhren gleich weit, so ist eine Capillar-Correction nur dann anzubringen, wenn die äußere Kuppe infolge der Oxydation verschieden ist von der inneren.

Die aus der Capillar-Depression entstehende Unsicherheit lässt sich vollständig nur durch ein weites Rohr ($25mm$) vermeiden, bei welchem eine Depression ausgeschlossen ist.

1. Beispiel. I. Es soll die bei 20° C. beobachtete Barometerhöhe von $764{\cdot}4mm$ auf 0° reduciert werden.

II. Desgleichen die bei — 12° C. beobachtete Barometerhöhe von $745{\cdot}3mm$.

Für den Ausdehnungs-Coëfficienten β des Quecksilbers werde der Näherungswert $\beta = \frac{1}{5550}$ genommen.

Zu I.:

$$b_0 = b\,(1 - \beta t) = 764{\cdot}4\left(1 - \frac{20}{5550}\right) = 764{\cdot}4\,(1 - 0{\cdot}0036) = 764{\cdot}4 \,.\, 0{\cdot}9964 =$$

$$= 761{\cdot}64816mm, \text{ also rund}$$

$$b_0 = 761{\cdot}65mm.$$

Zu II:

$$b_0 = b\,(1 + \beta t) = 745{\cdot}3\left(1 + \frac{12}{5550}\right) = 745{\cdot}3 \,.\, 1{\cdot}00216 = 746{\cdot}909848mm, \text{ also rund}$$

$$b_0 = 746{\cdot}91mm.$$

2. Beispiel. Mit einem Messingmaßstabe, dessen Eintheilung bei $t_0 = 10^0$ C. richtig ist, sei bei $t = 20^0$ C. ein Barometerstand $b = 747{\cdot}45mm$ abgelesen worden: der Reductions-Coëfficient für die Ausdehnung des Quecksilbers ist gleich $1 - 0{\cdot}00018153\,t$, der Corrections-Factor für die Veränderung des Maßstabes gleich $1 + 0{\cdot}00001873\,(t - t_0)$ und die Capillar-Depression (Gefäßbarometer) betrage $\Delta = 0{\cdot}62mm$. Wie groß ist der reducierte Barometerstand b_0?

$$b_0 = b\,(1 - 0{\cdot}00018153\,t)\,[1 + 0{\cdot}00001873\,(t - t_0)] + \Delta =$$
$$= 747{\cdot}45 \,.\, 0{\cdot}9963694 \,.\, 1{\cdot}0001873 + 0{\cdot}62 = 745{\cdot}50mm.$$

9. Spannkraft des Quecksilberdampfes.

Bei einer höheren Temperatur t bewirkt die Spannkraft des Quecksilberdampfes eine kleine Depression, welche hinreichend genau corrigiert wird, wenn man zu dem beobachteten Stande $0{\cdot}001t\,mm$ zufügt.

10. Schwere-Reduction auf die geographische Breite von 45°.

Der Druck einer und derselben Quecksilbersäule an verschiedenen Orten ist der Schwere proportional. Ein beobachteter Barometerstand ist mit $1 - 0{\cdot}0026 \cos 2\lambda - 0{\cdot}0000002\,h$ [1]), worin λ die geographische Breite und h die Höhe des Beobachtungsortes in Metern über dem Meeresspiegel bedeuten und das letzte Glied übrigens nur in sehr bedeutenden Höhen merklich wird, zu multiplicieren, um jenen Barometerstand zu erhalten, welcher demselben Luftdrucke unter 45° geographischer Breite am Meeresspiegel entspricht.

Aus dem reducierten Barometerstande b in cm ergibt sich der Luftdruck $13{\cdot}596\,b$ Gramm für $1cm^2$.

---

[1]) Die Schwerbeschleunigung g beträgt nach Prof. Dr. Kohlrausch im Mittel für die geographische Breite von 45°: $9{\cdot}806\ \frac{m}{\sec^2}$, und für die geographische Breite λ und die Höhe h Meter über dem Meere:

$$g = 9{\cdot}806\,(1 - 0{\cdot}0026\cos 2\lambda - 0{\cdot}0000002\,h)\frac{m}{\sec^2}.$$

Nach Prof. Dr. Josef Finger beträgt in unseren Breiten die Beschleunigung der Schwere in der Nähe der Erdoberfläche etwa $g = 9{\cdot}81m$ in der Secunde, und an einem beliebigen Orte der Erdoberfläche von der geographischen Breite λ ist für die Höhe der Meeresoberfläche genauer, u. zw. den neuesten Pendelversuchen zufolge,

$$g = 9{\cdot}83193\left(1 - \frac{\cos^2\lambda}{189{\cdot}3}\right) = 9{\cdot}7800\,(1 + 0{\cdot}005310\sin^2\lambda)\frac{m}{\sec^2}$$

gefunden worden. — Für die Breite von Paris ist z. B. $g = 9{\cdot}80989$, für die Breite von 45° ist $g = 9{\cdot}80597$, für Wien $g = 9{\cdot}80831$ u. s. w.

Über Schwerebestimmungen siehe auch die Aufsätze in den Mittheilungen des k. und k. militär-geographischen Institutes 13. und 17. Band von Robert von Sternek, „Relative Schwerebestimmungen".

11. Arten der Dämpfe.

Man unterscheidet gesättigte und ungesättigte Dämpfe. Gesättigt (saturiert) nennt man den Dampf, wenn der abgegrenzte Raum, in welchem er sich befindet, bei der gegebenen Temperatur nicht mehr von diesem Dampfe aufnehmen kann, oder, was auf dasselbe hinausläuft, wenn der Dampf für die gegebene Temperatur das Maximum seiner Dichte oder Spannung besitzt. — Ungesättigt heißt jener Dampf, welcher bei der in ihm herrschende Temperatur nicht das Maximum der Dichte oder Spannung besitzt. Er kann also, ohne dass sofort Verflüssigung eintritt, zusammengedrückt oder abgekühlt werden, während beim gesättigten Dampfe sofort Condensation eintritt. Jeder ungesättigte Dampf kann durch Volumverminderung oder Abkühlung in gesättigten überführt werden, wie umgekehrt gesättigte Dämpfe durch Volumvermehrung oder Temperatursteigerung sich in ungesättigte verwandeln lassen. Mitunter nennt man ungesättigte Dämpfe nach der Ursache ihres Zustandes auch verdünnte oder überhitzte Dämpfe.

Je höher die Temperatur ist, umsomehr Dampf kann ein bestimmter Raum in sich aufnehmen und umso größer ist die Expansivkraft. Die Spannkraft des gesättigten Dampfes hängt von der Temperatur allein ab. Die bei derselben Temperatur entwickelte Dampfmenge ist von der Natur der Flüssigkeit abhängig.

Aus der angefügten Tabelle VI kann die Spannkraft des gesättigten Wasserdampfes in Millimetern bei der in Celsius-Graden angegebenen Temperatur entnommen werden.

12. Relative und absolute Feuchtigkeit, Feuchtigkeitscapacität, Thaupunkt.

Die Luft ist nie vollkommen trocken, sie enthält stets Feuchtigkeit. Die Menge des Wasserdampfes, welche in einem bestimmten Volum Luft vorhanden sein kann, hat für jede Temperatur ein ganz bestimmtes Maximum, bei dessen Vorhandensein man die Luft mit Wasserdampf gesättigt nennt; das Maximum ist umso bedeutender, je höher die Temperatur der Luft, folglich auch die des aufgenommenen Dampfes ist. Wird eine vollkommen mit Wasserdampf gesättigte Luftmenge auf höhere Temperatur gebracht, so hört der Zustand der Sättigung auf, sie erscheint also bei demselben Wassergehalte der kälteren Luft gegenüber minder feucht; die Erwärmung entzieht also der Luft auch nicht den kleinsten Theil des darin schon enthaltenen Wasserdampfes, aber sie macht die Luft verhältnismäßig trockener.

Man nennt relative Feuchtigkeit das Verhältnis der in einem Raume vorhandenen Wasserdampfmenge zu der darin bei derselben Temperatur möglichen größten Menge des Wasserdampfes (Sättigungsverhältnis).

Bezeichnet man die relative Feuchtigkeit oder das Sättigungsverhältnis mit f, das Gewicht des — etwa in $1m^3$ — vorhandenen Wasserdampfes mit q und das Gewicht des der gegebenen Temperatur entsprechenden Maximums mit Q, so ist:

1) . . . . . $f = \frac{q}{Q}$.

Die Grenzen des Zahlenwertes f sind 0 und 1; die relative Feuchtigkeit ist daher im allgemeinen ein echter Bruch. Ist $f = 1$, so ist die Luft absolut feucht; ist q gegen Q klein, so nennt man die Luft trocken. — Die Verhältniszahl f ist ein Maß für die Fähigkeit der Luft noch weiter Wasserdampf aufzunehmen, also gleichsam für den Grad ihrer Sättigung. Man zieht es vor, das 100-fache von f zu nehmen, und nennt

2) . . . . . $100 f = 100 \frac{q}{Q} = F\%$

die relative Feuchtigkeit in Procenten.

Ist e die Spannung des thatsächlich vorhandenen Dampfes und E diejenige, welche bei der gegebenen Temperatur der gesättigte Dampf zeigen würde, so gilt nahezu die Gleichung:

3) . . . . . $\frac{q}{Q} = \frac{e}{E}$.

Man kann daher die relative Feuchtigkeit statt durch den Quotienten $\frac{q}{Q}$ auch wohl durch das Spannungsverhältnis $\frac{e}{E}$ ausdrücken, hat somit:

4) . . . . . $f = \frac{e}{E}$

und

5) . . . . . $100 f = 100 \frac{e}{E} = F\%$.

Absolute Feuchtigkeit ist die Bezeichnung für die Wasserdampfmenge, welche in einem bestimmten Raume vorhanden ist; sie wird gewöhnlich in Gramm für $1m^3$ Luft angegeben.

Feuchtigkeitscapacität nennt man die Fähigkeit der Luft, ein bestimmtes Maximalquantum Wasserdampf zu enthalten; man drückt

sie in Gramm Wasserdampf aus, welche $1m^3$ Luft bei der Sättigung enthält (gleichbedeutend mit Q).

Unter gewöhnlichen Umständen ist die Luft nicht mit Wasserdampf gesättigt, doch kann sie durch fortgesetzte Abkühlung endlich eine Temperatur erlangen, bei welcher die in ihr enthaltene Dampfmenge das Maximum bildet, so dass sie dann mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Jede weitere Abkühlung veranlasst einen wässerigen Niederschlag (Nebel, Wolken, Regen, Schnee, Hagel, Thau, Reif); es fällt so viel Dampf als wässeriger Niederschlag aus der Luftmasse heraus, bis die zurückbleibende Dampfmenge wieder das dieser niedereren Temperatur zukommende Maximum ist.

Die Temperatur, bei der eine Luftmasse mit dem in ihr enthaltenen Wasserdampfe gesättigt ist, heißt der Thaupunkt. Der Druck des Wasserdampfes in der nicht gesättigten Luft ist gleich dem Drucke des gesättigten Wasserdampfes beim Thaupunkte Man kann also den Druck des vorhandenen Wasserdampfes finden, indem man den Thaupunkt bestimmt und dann aus der Tabelle VI den zugehörigen Druck des gesättigten Wasserdampfes entnimmt.

Auch die relative Feuchtigkeit lässt sich ermitteln: Wird nämlich eine Luftmenge von der Temperatur t bis zu jener Temperatur t_1 abgekühlt, bei welcher der in ihr enthaltene Wasserdampf gesättigt ist, dann beginnt der Dampf sich in flüssiger Gestalt niederzuschlagen, d. h. die Temperatur t_1 bezeichnet den Thaupunkt. Ist derselbe bekannt, so kennt man die Feuchtigkeitsmenge, welche in der Luft enthalten sein könnte (bei t Grad gesättigter Dampf), und jene, welche wirklich in ihr enthalten ist (bei t_1 Grad gesättigter Dampf), also auch die relative Feuchtigkeit der Luft.

1. Beispiel: Die Temperatur der Luft ist 16° C., der Thaupunkt 10° C.; die relative Feuchtigkeit ist zu berechnen.

Der Druck des vorhandenen Wasserdampfes ist gleich dem Drucke des gesättigten Wasserdampfes beim Thaupunkte, d. h. bei 10°, und dieser beträgt 9·14mm. Die Spannkraft des gesättigten Wasserdampfes bei 16° beträgt 13·54mm, somit ist die relative Feuchtigkeit:

$$f = \frac{9{\cdot}14}{13{\cdot}54} = 0{\cdot}675.$$

2. Beispiel: Für eine Luftmenge von 24° C. Temperatur zeigte ein Daniell'sches Hygrometer den Thaupunkt bei 13° C.; wie viel Procent enthält die Luft von jener Dampfmenge, welche im Zustande der Sättigung aufgenommen werden könnte?

Die Gewichte der in einem bestimmten Raume bei 13° C. und bei 24° C. enthaltenen Dampfmengen verhalten sich zueinander, wenn in beiden Fällen der Raum mit Dämpfen gesättigt ist, wie die diesen Temperaturen entsprechenden Spannkräfte

der Dämpfe, d. h. im vorliegenden Falle wie 11·16 : 22·18; demnach beträgt unter den gemachten Annahmen die vorhandene Dampfmenge $\frac{11{\cdot}16}{22{\cdot}18}$, oder in Procenten ausgedrückt $\frac{11{\cdot}16}{22{\cdot}18} \cdot 100 \doteq 50$ Procent [1]) der möglichen Dampfmenge.

13. Specifisches Dampfgewicht und relative Dampfdichte.

Das specifische Gewicht des Wasserdampfes ist ungefähr 0·6235, rund genommen 0·625, oder $\frac{5}{8}$ vom specifischen Gewichte der Luft — gleiche Temperatur und gleiche Spannung vorausgesetzt — u. zw. gilt dies sowohl für gesättigten, wie für nicht gesättigten Dampf.

Die Dampfmenge, welche im elastisch flüssigen Aggregatzustande in einem mit Luft erfüllten Raume verharren kann, ist ebenso groß, als sie bei der nämlichen Temperatur im sonst luftleeren Raume sein würde. Auch behalten Dämpfe in der Luft dieselbe Expansivkraft wie im luftleeren Raume und ändern auch mit zunehmender absoluter Dichte der Luft (wenn z. B. neue trockene Luftmenge zu der mit Dampf vermischten in denselben Raum eingepresst wird) ihre eigene absolute Dichte und Expansivkraft nicht (Daltons Gesetz); die Dämpfe verbreiten sich auch der Menge nach unabhängig vom Luftdrucke. In der Luftsphäre ist eine besondere Dampfsphäre vorhanden; man unterscheidet demgemäß Luftdruck und Dunstdruck; am Barometer wird jedoch die Summe beider Drücke abgelesen.

Im folgenden soll das Gewicht des in der Raumeinheit bei einer bestimmten Temperatur möglichen Wasserdampfes ermittelt werden (specifisches Gewicht des Wasserdampfes).

Das Gewicht σ_l von $1m^3$ trockener reiner Luft von der Spannung, die dem Luftdrucke $760mm$ (einer Atmosphäre) entspricht, bei t^0 C. ist:

$$1) \quad \sigma_l = \frac{1{\cdot}293}{1+\alpha t} kg.$$

Bei einer Spannung, welche einem anderen, durch den Barometerstand b gekennzeichneten Luftdrucke zukommt, ist

$$2) \quad \sigma_l = \frac{1{\cdot}293}{1+\alpha t} \cdot \frac{b}{760} kg.$$

Das Gewicht σ_d von $1m^3$ des diesen Raum sättigenden Wasserdampfes von der Temperatur t^0 C. und der Spannung e ist nach obigem:

$$3) \quad \sigma_d = 0{\cdot}625 \cdot \frac{1{\cdot}293}{1+\alpha t} \cdot \frac{e}{760} kg,$$

[1]) Das Zeichen „$\doteq$“ bedeutet angenäherte Gleichheit.

oder nach Einführung der Spannungen in Atmosphären von der Anzahl n, indem man $\frac{e}{760} = n$ setzt:

$$4) \ldots \ldots \ldots \sigma_d = \frac{0{\cdot}625 \,.\, 1{\cdot}293}{1 + \alpha t} \,.\, n\, kg.$$

Führt man für e, bezw. n die für die betreffende Temperatur t aus der Tabelle VI zu entnehmende Spannung des Dampfes ein, so erhält man für σ_d das Gewicht des Dampfes, welcher bei der betreffenden Temperatur den Raum von $1m^3$ sättigt, also das specifische Gewicht des gesättigten Dampfes.

Ist beispielsweise die Temperatur des Dampfes, welcher einen Raum sättigt, — 10° C., so ist dessen Spannung $2{\cdot}09mm$ und somit das Gewicht von $1m^3$ Wasserdampf in gesättigtem Zustande bei — 10° C:

$$\sigma_d = \frac{0{\cdot}625 \,.\, 1{\cdot}293}{1 + 0{\cdot}00367 \,.\, -10} \cdot \frac{2{\cdot}09}{760} = 0{\cdot}00230kg = 2{\cdot}3g.$$

Diese Gewichtsmenge Wasser in Dampfform kann als Höchstes von $1m^3$ Luft bei der Temperatur — 10° C. aufgenommen werden.

Das Verhältnis des Gewichtes einer Dampfmenge zum Gewichte einer Luftmenge von gleichem Volum, gleicher Spannung und gleicher Temperatur heißt relative Dichte des Dampfes. Die relative Dichte des Wasserdampfes ist also 0·625.

14. Specifisches Gewicht der feuchten Luft.

Das Gewicht einer theilweise oder ganz mit Wasserdampf gesättigten Luftmasse kann durch folgende Erwägungen bestimmt werden.

Da der Wasserdampf selbst eine gewisse Spannung besitzt, tritt diese zur Spannung der Luft hinzu; die Spannung der feuchten Luft ist die Summe der Spannungen der trockenen Luft und des Wasserdampfes. Das Gemenge von Dampf und Luft nimmt daher in der Atmosphäre einen umso größeren Raum ein, je mehr sich die Spannung der feuchter werdenden Luft durch die hinzukommende Dampfspannung vergrößert. Das hiebei zu dem Luftgewichte hinzukommende Dampfgewicht, welches stets geringer ist als das Gewicht eines gleichen Volums trockener Luft von gleicher Temperatur und Spannung, nämlich nur etwa $^5/_8$ desselben beträgt, übt bei dem Feuchtwerden der Luft, mag sie sich mit Feuchtigkeit vollständig sättigen oder nicht, weniger Einfluss auf die Gewichtszunahme als die Dampfspannung auf die Volumzunahme, so dass die feuchte Luft specifisch leichter ist als die trockene Luft bei derselben Temperatur und Spannung.

Das Gewicht eines Cubikmeters trockener Luft von t^0 C. und der dem Barometerstande b entsprechenden Spannung beträgt:

$$1) \ldots\ldots\ldots \sigma_l = \frac{1{\cdot}293}{1+\alpha t} \cdot \frac{b}{760} kg;$$

das Gewicht eines Cubikmeters gesättigten Wasserdampfes bei der gleichen Temperatur t^0 und der Spannung e ist gegeben durch:

$$2) \ldots\ldots\ldots \sigma_d = \frac{5}{8} \frac{1{\cdot}293}{1+\alpha t} \frac{e}{760} kg.$$

Während die Luft den Wasserdampf aufnimmt, dehnt sich das entstehende Gemenge so aus, dass die Summe der Spannungen von Luft und Dampf mit dem außerhalb des Gemenges herrschenden Drucke b stets im Gleichgewichte bleibt. Wenn daher in dem Luftvolum von $1m^3$ der Dampf gesättigt ist, also die Sättigungsspannung e hat, besitzt die Luft selbst nur noch die Spannung $b - e$, durch welche sie gemeinsam mit der Dampfspannung e dem äußeren Drucke b das Gleichgewicht hält.

Das in einem Cubikmeter der Mischung verbleibende Luftgewicht σ_l' ist nun geringer als es anfangs für $1m^3$ war, u. zw. ist es der geringeren Spannung $b - e$ entsprechend:

$$3) \ldots\ldots\ldots \sigma_l' = \frac{1{\cdot}293}{1+\alpha t} \cdot \frac{b-e}{760} kg.$$

Das Gewicht von $1m^3$ mit Dampf gesättigter Luft ist demnach die Summe aus σ_l' und σ_d:

$$\sigma_l' + \sigma_d = \frac{1{\cdot}293}{(1+\alpha t)\,760}\left[(b-e) + \frac{5}{8}e\right] kg, \text{ oder}$$

$$4) \ldots\ldots\ldots \sigma_l' + \sigma_d = \frac{1{\cdot}293}{(1+\alpha t)\,760}\left(b - \frac{3}{8}e\right) kg.$$

Für das Verhältnis des Gewichtes gleicher Volumina trockener Luft und mit Dampf gesättigter Luft gilt die Proportion:

$$5) \ldots\ldots\ldots \sigma_l : (\sigma_l' + \sigma_d) = b : \left(b - \frac{3}{8}e\right).$$

Ist die Luft nur theilweise mit Dampf gesättigt, beträgt ihre relative Feuchtigkeit bloß p Procent der Sättigungsmenge, so ist das Dampfgewicht $\frac{p}{100}\sigma_d$, die Dampfspannung demgemäß nur $\frac{p}{100}e$. Die allgemeine Gleichung für das Gewicht von $1m^3$ in irgend einem Procentverhältnisse mit Wasserdampf gesättigter Luft hat jetzt die Form:

$$6) \ldots\ldots\ldots \sigma_l' + \frac{p}{100} \cdot \sigma_d = \frac{1{\cdot}293}{(1+\alpha t)\,760}\left(b - \frac{p}{100} \cdot \frac{3}{8}e\right) kg.$$

Das Verhältnis der Gewichte gleicher Volumina trockener und in irgend einem Grade feuchter Luft ist:

$$7) \ldots\ldots \sigma_l : \left(\sigma_l' + \frac{p}{100}\sigma_d\right) = b : \left(b - \frac{p}{100}\cdot\frac{3}{8}e\right) \ldots\ldots$$

Da $\frac{3}{8}e$, sowohl wie $\frac{p}{100}\cdot\frac{3}{8}e$ immer positive Werte sind, ferner e in dem Gemenge von Dampf und Luft unter dem Drucke der Atmosphäre kleiner sein muss als b, ist in den Proportionen 5) und 7) das vierte Glied positiv, aber stets kleiner als das dritte. Damit aber erscheint allgemein nachgewiesen, dass die feuchte Luft, sie mag vollkommen oder in einem beliebigen Grade mit Feuchtigkeit gesättigt sein, stets leichter ist, als ein gleiches Volum trockener Luft von der gleichen Temperatur und Spannung.

Wie man weiter aus den beiden Proportionen 5) und 7) erkennt, ist der Unterschied zwischen den Gewichten der trockenen und feuchten Luft umso größer, je höher der Gehalt der Luft an Feuchtigkeit, und je höher überdies die Temperatur ist; denn es wächst mit dieser die Spannung e des gesättigten Dampfes.

Resumé. Das Gewicht eines Cubikmeters trockener Luft bei dem Barometerstande $760mm$ und bei 0^0 ist $\sigma = 1{\cdot}293kg$.

Bei dem Barometerstande b und der Temperatur t wiegt $1m^3$ trockener Luft:

$$8) \ldots \sigma = \frac{1{\cdot}293}{1 + \frac{1}{273}t}\cdot\frac{b}{760} = 1{\cdot}293\,\frac{273}{273+t}\cdot\frac{b}{760} = 0{\cdot}465\cdot\frac{b}{T},$$

worin $T = 273 + t$ die t^0 C. entsprechende absolute Temperatur bezeichnet.

Ist Wasserdampf in der Luft, so verringert sich deren Gewicht, weil das specifische Gewicht des Wasserdampfes nur $\frac{5}{8}$ des specifischen Gewichtes der trockenen Luft von gleichem Drucke und gleicher Temperatur beträgt. Um das Gewicht der feuchten Luft mit $e\,mm$ Spannkraft des Wasserdampfes zu erhalten, hat man in der Formel 8) den Ausdruck $b - \frac{3}{8}e$ für b zu setzen (vergleiche Anmerkung der angehängten Tabelle I); mithin ist dann:

$$9) \ldots\ldots \sigma = 0{\cdot}465\,\frac{b - \frac{3}{8}e}{T} = 0{\cdot}465\cdot\frac{b}{T} - 0{\cdot}175\cdot\frac{e}{T}.$$

Hieraus ist ersichtlich, dass der Wasserdampf nur einen geringen Einfluss auf das Gewicht der atmosphärischen Luft ausübt; denn der

Dunstdruck e wird selten größer als $15mm$, der Luftdruck b in der Meereshöhe aber selten kleiner als $720mm$, so dass in diesem äußersten Falle das Gewicht der feuchten Luft 0·9922 jener der trockenen ist. Der Unterschied wäre also noch nicht 1%. Durchschnittlich beträgt die Verringerung nur 0·4%. Man könnte also den Einfluss des Wasserdampfes ohne erheblichen Fehler vernachlässigen.

Für $b = 750mm$, $t = 15°$ C. ($T = 288°$) und 50% Feuchtigkeit ist das Gewicht von $1m^3$ Luft $\sigma_b = 1{\cdot}206kg$; dieses Gewicht, specifisches Bezugsgewicht genannt, wird — wie schon erwähnt — der Berechnung der Schießtafeln zu Grunde gelegt. Bildet man das Verhältnis $\frac{\sigma}{\sigma_b}$, so findet man:

$$10) \ldots\ldots\ldots \frac{\sigma}{\sigma_b} = 0{\cdot}385 \cdot \frac{b}{T} - 0{\cdot}145 \frac{e}{T}.$$

1. Beispiel: Der Druck einer mit Wasserdampf gesättigten Luftmenge bei 15° C. wird mit $756mm$ beobachtet. Es ist der von der trockenen Luft allein ausgeübte Druck anzugeben.

Die Spannkraft des gesättigten Wasserdampfes bei 15° C ist nach Tabelle VI $12{\cdot}7mm$, somit beträgt der Partialdruck der trockenen Luft $756 - 12{\cdot}7 = 743{\cdot}3mm$.

2. Beispiel: Wie groß ist das Gewicht des in $1m^3$ atmosphärischer Luft befindlichen Wasserdampfes bei einer Temperatur von 25° C. und bei völliger Sättigung?

$1m^3$ mit Wasserdampf völlig gesättigte Luft enthält ebensoviel Dampf, als derselbe Raum im luftleeren Zustande, also:

$$\frac{5}{8} \cdot \frac{1{\cdot}293}{1+\alpha t} \cdot \frac{e}{760} = \frac{5}{8} \cdot \frac{1{\cdot}293 \cdot 273}{298} \cdot \frac{23{\cdot}6}{760} = 0{\cdot}023kg.$$

15. Gewicht der Luft in verschiedenen Höhen.

Es sei σ_h das Gewicht eines Cubikmeters Luft in der Höhe h über irgend einem Orte, σ jenes an diesem Orte selbst, so kann man nach Paul de Saint Robert setzen:

$$\frac{\sigma_h}{\sigma} = 1 - 0{\cdot}0000745 \cdot h.$$

Die Tabelle VII gibt dieses Verhältnis für absolute Höhen von $100m$ zu $100m$ bis zu $5.000m$ an.

III. Capitel. Gradmaß, Bogenmaß und Strichmaß eines Winkels.

16. Gradmaß und Bogenmaß eines Winkels.

Bedeutet b den mit dem Radius r über dem Winkel von $\alpha°$ beschriebenen Kreisbogen (Tafel 34, Fig. 4), so besteht die Beziehung:

$$b : 2r\pi = \alpha° : 360°;$$

daraus folgt:

1) . . . . . $b = \frac{\pi r}{180} \cdot \alpha,$

2) . . . . . $\frac{b}{r} = \frac{\pi}{180} \cdot \alpha$

und

3) . . . . . $\alpha = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{b}{r}.$

Man sieht, dass das Verhältnis $b : r$, d. i. die Länge des Bog in Halbmessern durch den zugehörigen Centriwinkel eindeutig bestir ist und umgekehrt. Daher kann jene Längenzahl benützt werden, um Größe eines Winkels unzweideutig auszudrücken; sie heißt das Bog maß des Winkels, während das bekannte Gradmaß das Verhäl des gegebenen Winkels zu dem Winkel von einem Grade angibt.

Man pflegt das Verhältnis $b : r$ mit arc α zu bezeichnen, und hat da

4) . . . . . $\text{arc}\,\alpha = \frac{\pi}{180} \cdot \alpha$

und

5) . . . . . $\sphericalangle \alpha = \frac{180}{\pi}\,\text{arc}\,\alpha.$

So ist z. B. arc $360^0 = 2\pi$, arc $180 = \pi$, arc $90^0 = \frac{\pi}{2}$, arc $60^0 = \frac{\pi}{3}$ u. s

Man findet ferner:

6) . . . . . $\text{arc}\,1^0 = \frac{\pi}{180} = 0{\cdot}017453293,$

7) . . . . . $\text{arc}\,1' = \frac{\pi}{180 \,.\, 60} = 0{\cdot}000290888,$

8) . . . . . $\text{arc}\,1'' = \frac{\pi}{180 \,.\, 60^2} = 0{\cdot}0000048481.$

Die Anzahl der Grade, Minuten oder Secunden, für welche arc α = (Halbmesser) wird, beträgt:

9) . . . $\alpha^0 = \frac{180^0}{\pi} = 57{\cdot}2957795$ Grade $= 57^0\ 17'\ 44{\cdot}806'',$

10) . . . $\alpha' = \frac{180 \,.\, 60'}{\pi} = 3437{\cdot}74677$ Minuten,

11) . . . $\alpha'' = \frac{180 \,.\, 60 \quad 60}{\pi} = 206264{\cdot}8062$ Secunden.

Es ist also:

$$\text{arc}\,\frac{180^0}{\pi} = \text{arc}\,\frac{180 \,.\, 60'}{\pi} = \text{arc}\,\frac{180 \,.\, 60^{2\prime\prime}}{\pi} = 1 \text{ (Halbmesser).}$$

Die für α ermittelten Winkelwerte können unter anderem zu Genauigkeitsberechnungen in Bezug auf Winkelfehler verwendet werden. Wenn z. B. ein Sichtstrahl um $\pm 1'$ in seiner Richtung schwankt, so macht das auf $3.438m$ Entfernung einen Fehler von $\pm 1m$; denn ist $r = 1m$, so ist für $1'$ der Bogen $\frac{1}{3.438}m$ lang, daher beträgt für $r = 3.438m$ die Bogenlänge $1m$.

Die Gleichungen 3), 9), 10) und 11) begründen den Satz:

Ist ein Winkel im Bogenmaße (Theilen des Radius) gegeben, so verwandelt man denselben in

Grade	durch Multiplication mit:	57·296,
Minuten		3437·747,
Secunden		206264·806.

Die Gleichungen 2), 6), 7) und 8) hingegen sprechen den Satz aus:

Ist ein Winkel in Graden (Minuten, Secunden) gegeben, so verwandelt man ihn in das Bogenmaß, wenn man den in

Graden	ausgedrückten Winkel multipliciert mit:	$\frac{1}{57·29\ldots} = 0·01745,$
Minuten		$\frac{1}{3437·74\ldots} = 0·0002909,$
Secunden		$\frac{1}{206264·81} = 0·000004848.$

17. Der Strich als Winkeleinheit (Winkelstrich).

Ein Winkelstrich oder kurzweg Strich ist der Winkel, welcher einem Bogen von der Länge gleich $\frac{1}{1000}$ des Radius entspricht.

Entsprechen dem Winkel von α' Minuten s Strich, so besteht die Proportion:

$$s : 2000\,\pi = \alpha' : 360 \,.\, 60',$$

oder

1) . . . . . $s : 1000\,\pi = \alpha' : 180 \,.\, 60'$,

daraus ist:

2) . . . . . $\alpha = \frac{180 \,.\, 60}{1000\,\pi} \,.\, s = 3·437747\,s$;

d. h., ist ein Winkel in Strich gegeben, so verwandelt man denselben in Minuten durch Multiplication mit 3·437747.

Somit erhält man den Winkelwert eines Striches in Minuten ausgedrückt:

3) . . . . . 1 Strich = 3·437747′, rund 3·44′; oder

1 Strich = 3′ 26·2648″, rund 3′ 26·26″;

daher sind:

4) . . . . . 100 Strich = 344′ = 5° 44′.

Auf einen Halbkreis entfallen:

5) . . $\pi r = 3{\cdot}14159 \,.\, 1000 = 3141{\cdot}59$, oder rund 3141·5 Strich,

auf einen ganzen Kreis:

6) . . . . . $2\pi r = 6283$ Strich.

Zu der Formel 3) gelangt man noch einfacher mit Hilfe der Formel 10) des Punktes 16. In derselben bedeutet α die Minutenzahl, welche einer Bogenlänge gleich dem Halbmesser entspricht, daher ist $\frac{\alpha'}{1000}$ der Winkel in Minuten ausgedrückt, welcher einer Bogenlänge gleich $\frac{1}{1000}$ des Halbmessers zukommt; also ist 1 Strich $= \frac{\alpha'}{1000} = \frac{180.60'}{1000\,\pi}$, d. i. rund 3·44′.

Ist der Halbmesser $1m$ lang, so entspricht dem Winkelstriche die Bogenlänge $\frac{1}{1000}m$, dem Halbmesser $1000m$ also die Bogenlänge $1m$.

Löst man 1) nach s auf, so ergibt sich:

7) . . . . . $s = \frac{1000\,\pi}{180\,.\,60}\,\alpha = 0{\cdot}29089\,.\,\alpha$,

d. h., ist ein Winkel in Minuten gegeben, so verwandelt man denselben in Strich durch Multiplication mit 0·29089.

Aus 7) folgt für $\alpha = 1$:

1 Minute = 0·29089 Strich,

somit

1 Grad = 17·45329 Strich.

Die Verwandlung eines Winkels aus dem Strichmaße in das Gradmaß und umgekehrt wird durch die Benützung der Tabelle VIII erleichtert.

Die praktische Bedeutung des Strichmaßes ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Strich auch den Terrainwinkel eines $1.000m$ entfernten und $1m$ erhöht oder vertieft liegenden Zieles darstellt.

In Deutschland wird 1 Strich zu $\frac{1}{16}$ Grad = 3′ 45″ angenommen; der diesem Winkel zugehörige Bogen hat die Länge von $1{\cdot}1m$, wenn der Radius $1.000m$ beträgt.

Man kann leicht auch Formeln zur Umrechnung eines Winkels aus dem Bogenmaße in das Strichmaß und umgekehrt aufstellen. Den Ausgangspunkt hiezu bildet die leicht verständliche Proportion:

$$b : 2r\pi = s^{st} : 2000\pi^{st}, \text{ oder}$$

8) . . . . . $b : r = s : 1000$;

daraus folgt durch Bestimmung von s:

9) . . . . . $s = 1000 \cdot \frac{b}{r}$,

d. h., ist ein Winkel im Bogenmaße gegeben, so rechnet man dieses in Strichmaß um durch Multiplication mit 1000.

Aus 8) ergibt sich weiters:

10) . . . . . $\frac{b}{r} = \frac{s}{1000}$;

ist also ein Winkel im Strichmaße gegeben, so verwandelt man ihn in das Bogenmaß durch Division mit 1000.

Anmerkung. Hält man bei ausgestrecktem Arme die flache Hand aufrecht vor sich, so deckt die Breite der Hand, ohne Daumen, ungefähr einen Sehwinkel von 125 Strich (7° 9′ 43″); hievon decken der Zeige- und Mittelfinger je 35 Strich (2° 19″), der Goldfinger 30 Strich (1° 43′ 8″), der kleine Finger 25 Strich (1° 25′ 57″), während der Daumen allein 40 Strich (2° 17′ 31″) deckt.

18. Strichtheilung der Terrainwinkel-Scala am Gleitstücke des 9*cm* Richtbogens M. 92.

Die Winkeleinheit der Terrainwinkel-Scala heißt auch Strich, ist jedoch dem Terrainwinkel eines $1.000^x = 750m$ entfernten und $1m$ erhöht oder vertieft liegenden Zieles gleich. Diese Bedingung ist gleichbedeutend mit der Forderung, dass für die Zielentfernung $1000^x = 750m$ die Verlegung des mittleren Treffpunktes für einen Winkelstrich $1m$ betragen soll. Aus dieser Forderung wurde auch beim 9*cm* Feldgeschütze M. 75 die Größe des Winkelstrichs abgeleitet. Das eben erwähnte, am Ziele unveränderliche Maß von $1m$ nennt Generalmajor Ritter von Wuich sehr zutreffend Zielstrich.

Man hat:

1) . . . . . $\text{tg } 1 \text{ Strich} = \frac{1m}{1.000^x} = \frac{1m}{750m} = 0{\cdot}0013$,

demgemäß:

2) . . . . . 1 Strich $= 4{\cdot}58' = 4'\,35''$

und

3) . . . . . 1 Doppelstrich $= 9'\,10''$.

Da die Entfernung je zweier Theilstriche am Richtbogen mit Rücksicht auf die Größe des Theilungshalbmessers von 450*mm* sehr klein ausfallen würde, so ist bloß jeder zweite Strich (Doppelstrich) ersichtlich gemacht.

Zu der Beziehung 2) gelangt man auch mit Hilfe der Gleichung 10) des Punktes 16, wenn man beachtet, dass in letzterer α die Minutenzahl bedeutet, welche einer Bogenlänge gleich dem Halbmesser entspricht; der Bogenlänge gleich $\frac{1}{750}$ des Halbmessers entsprechen dann $\frac{\alpha}{750} = \frac{180.60}{750\,\pi}$ Minuten, und es ist daher

4) . . . . . 1 Strich $= \frac{180\,.\,60}{750\,\pi}$ Minuten.

Der Wert eines Striches nach der früher gegebenen Definition verhält sich sonach zu dem Werte eines Striches der Terrainwinkel-Scala wie $\frac{1}{1000} : \frac{1}{750}$ oder $\frac{1}{4} : \frac{1}{3}$ oder 3 : 4, d. h. es sind 3 Strich der Terrainwinkel-Scala gleich 4 Strich nach der früher gegebenen und allgemein üblichen Definition.

Im folgenden werden diese beiden Strichmaße durch die Bezeichnung „Strich" kurzweg und „Strich der Terrainwinkel-Scala" voneinander unterschieden.

Resumé. Beträgt auf 1000*m* der Zielstrich 1*m*, so ist der Winkelstrich 3·44′; beträgt aber derZielstrich schon auf 750*m* einen Meter, so ist der Winkelstrich 4·58′.

19. Lösung verschiedener artilleristischer Aufgaben unter Zugrundelegung des Striches als Winkeleinheit.

Mit Rücksicht auf die Bezeichnungen in Fig. 5 der Tafel 34 hat man $\operatorname{tg} n^{st} = \frac{h}{x}$; für kleine Winkel n kann man setzen:

$$\operatorname{tg} n^{st} = n \operatorname{tg} 1^{st} = n \,.\, \frac{1}{1000};$$

hiemit wird

$$n \,.\, \frac{1}{1000} = \frac{h}{x}$$

oder

1) . . . . . $n = \frac{1000\,h}{x} = \frac{h}{\frac{x}{1000}}$,

wobei h und x in Metern ausgedrückt sind. Bedeutet k die Anzahl Kilometer der Distanz x, so hat man $x = 1000\,k$, daher ist auch

2) . . . . . $n = \frac{h}{k}\left(\text{Strichzahl} = \frac{\text{Höhe in Metern}}{\text{Distanz in Kilometern}}\right)$.

Aus der Fig. 5 der Tafel 34 erhält man auch direct: $\frac{n}{1000} = \frac{h}{x}$, hieraus $n = \frac{h}{\frac{x}{1000}}$, wenn die Distanz in Metern gegeben ist; ferner $\frac{n}{1} = \frac{h}{k}$ oder $n = \frac{h}{k}$, wenn die Distanz in Kilometern vorliegt.

Die Beziehungen 1) und 2) ermöglichen eine der drei Größen n, h, x, beziehungsweise k zu finden, wenn die zwei anderen gegeben sind. Zunächst können dieselben zur Bestimmung des Terrainwinkels verwendet werden. Die bezüglichen, in der Praxis üblichen Näherungsformeln sind im nächsten Punkte übersichtlich zusammengestellt. Als Beispiele seien noch nachstehende Aufgaben angeführt:

1.) Welchen Einfallwinkel in Strich muss die Flugbahn des Geschosses haben, wenn man einen Punkt treffen will, der x Meter hinter einem h Meter hohen Damme liegt? $n^{str} = \frac{1000\,h}{x}$.

2.) Die Höhe eines Zieles sei h Meter, der Einfallwinkel der Bahn betrage n Strich; wie groß ist der bestrichene Raum in Metern?

$x = \frac{1000\,h}{n}\,m.$

3) Um wie viel verlegt eine Correctur von n Strich den Treffpunkt nach der Höhe oder Seite auf x Meter (k Kilometer) Distanz?

$h = \frac{x}{1000}$. Meter, $h = k$. Meter.

20. Bestimmung des Terrainwinkels durch Rechnung.

a) In Minuten:

$$n \text{ in Minuten} = \frac{h \text{ in Metern}}{x \text{ in Metern}} \cdot 3400,$$

$$n \text{ in Minuten} = \frac{h \text{ in Metern}}{x \text{ in Schritten}} \cdot 4500,$$

$$n \text{ in Minuten} = \frac{h \text{ in Metern}}{x \text{ in Hectometern}} \cdot 34,$$

$$n \text{ in Minuten} = \frac{h \text{ in Metern}}{x \text{ in Schritthunderten}} \cdot 45;$$

b) in Strich:

$$n \text{ in Strich} = \frac{h \text{ in Metern}}{x \text{ in Metern}} \cdot 1000,$$

$$n \text{ in Strich} = \frac{h \text{ in Metern}}{x \text{ in Kilometern}},$$

$$n \text{ in Strich} = \frac{h \text{ in Metern}}{x \text{ in Hectometern}} \cdot 10;$$

c) in Strich der Terrainwinkel-Scala des Richtbogens M. 92:

$$n \text{ in Strich} = \frac{h \text{ in Metern}}{x \text{ in Schritthunderten}} \cdot 10.$$

Terrainwinkelzahl 100 entspricht einem Ziele im Mündungshorizonte (Normalstellung).

$$\text{Terrainwinkelzahl für ein erhöhtes Ziel} = 100 + \frac{10h}{k},$$

$$\text{Terrainwinkelzahl für ein vertieftes Ziel} = 100 - \frac{10h}{k};$$

hierin bedeutet h die Erhöhung (Vertiefung) des Zieles und k die Anzahl der Hunderte von Schritten der Distanz.

Alle angeführten Formeln sind näherungsweise bis zu Winkeln von ungefähr 5 Grad giltig.

1. Beispiel: Die Horizontal-Distanz eines Zieles, das 150*m* über dem Mündungshorizonte liegt, beträgt $3.000m = 4.000^x$. Wie groß ist der Terrainwinkel n dieses Zieles, ausgedrückt in Graden und Minuten, sowie in Strich?

Man hat $\text{tg}\, n = \frac{150}{3000} = \frac{1}{20} = 0{\cdot}05$, somit rund $n = 2^\circ 52'$ ($\text{tg}\, 2^\circ 52' = 0{\cdot}0500746$); sieht man 0·05 als das Bogenmaß des Winkels n an, so ist n in Minuten $= 0{\cdot}05 \cdot 3438 = 171{\cdot}90$, d. i. rund $n = 172' = 2^\circ 52'$, wie vorher gefunden wurde.

Bei Anwendung der üblichen Näherungsformeln ergibt sich:

$$n \text{ in Minuten} = \frac{150}{30} \cdot 34 = 5 \cdot 34 = 170' \ldots\ldots n = 2^\circ 50';$$

$$n \text{ in Minuten} = \frac{150}{40} \cdot 45 = \frac{15}{4} \cdot 45 = 3{\cdot}75 \cdot 45 = 168{\cdot}75, \ldots\ldots n = 2^\circ 48{\cdot}75';$$

$$n \text{ in Strich} = \frac{150}{3} = 50.$$

Verwandelt man zum Vergleiche 50 Strich in Minuten, so findet man, dass 50 Strich $= 50 \cdot 3{\cdot}44$ Minuten $= 172'$, oder 50 Strich $= 2^\circ 52'$.

2. Beispiel: Die horizontale Entfernung eines Zieles, welches 60*m* über dem Mündungshorizonte gelegen ist, beträgt 3.000^x; wie groß ist die Terrainwinkelzahl und der Terrainwinkel?

$$\text{Die Terrainwinkelzahl} = 100 + \frac{10 \cdot 60}{30} = 100 + 20 = 120,$$

der Terrainwinkel in Strich der Terrainwinkel-Scala $= 20$.

3. Beispiel: Beim Schießen aus der 9*cm* Feldkanone M. 75/96 gegen ein Ziel, dessen horizontale Entfernung 3.000^x beträgt, ist der Zeiger des Richtbogens auf die Terrainwinkelzahl 80 eingestellt. Was für eine Lage hat das Ziel in Bezug auf den Mündungshorizont?

Das Ziel liegt unter dem Mündungshorizonte; der Terrainwinkel des Zieles in Strich der Terrainwinkel-Scala beträgt — 20; das Ziel liegt somit um $\frac{20 \cdot 30}{10} = 60m$ vertieft.

4. Beispiel: Wie misst man mit dem Richtbogen M. 92 Terrainwinkel unter und über 70 Strich, oder wie ermittelt man die diesen Terrainwinkeln entsprechenden Terrainwinkelzahlen unter 30, bezw. über 170?

Kann der Zeiger des Gleitstückes bei Ermittelung der Terrainwinkelzahlen nicht so weit verschoben werden, wie es zur Bestimmung dieser Zahl verlangt wird, so liegt die Terrainwinkelzahl außerhalb der am Richtbogen angebrachten Terrainwinkel-Scala von 30 bis 170. Um in diesem Falle den Terrainwinkel zu ermitteln, wenn das Geschütz z. B. mit dem auf 3.250 Schritte gestellten Aufsatze auf den Punkt Z (Tafel 34, Fig. 6) gerichtet ist, für welchen der Terrainwinkel bestimmt werden soll, setzt man den Richtbogen auf die Richtbogenebene und bringt die Luftblase der Libelle durch entsprechendes Verschieben des Gleitstückes zum Einspielen. Die Elevation, welche durch die Aufsatzrichtung dem Rohre ertheilt wurde, ist gleich dem Elevationswinkel für ein 3.250*m* entferntes und im Mündungshorizonte gelegenes Ziel, vermehrt noch um den Terrainwinkel n des Zieles. Der Bogen von dem Strich 3.250 Schritte der Distanz-Scala bis zu dem Hunderter-Strich der Terrainwinkel-Sscala, welcher im vorliegenden Falle beispielsweise gegenüber 5.500 der Distanz-Scala steht, ist gleich dem Terrainwinkel, welcher mittels der Terrainwinkel-Scala mit 96 Strich gemessen werden kann, indem man das eine Ende der Terrainwinkelscala auf 3.250 der Distanz-Scala stellt und nachsieht, wieviel Striche zwischen diesem Punkte bei 3.250 Schritte und dem früher ermittelten bei 5.500 Schritte der Distanz-Scala liegen. Dem ermittelten Terrainwinkel entspricht die Terrainwinkelzahl von $100 + 96 = 196$ Strich.

21. Gegeben die Sprenghöhe n Strich; zu suchen:

a) das Sprengintervall in Metern,

b) die Sprenghöhe in Metern.

Bei dieser Lösung der Aufgabe soll von der Flugbahngleichung

$$y = x \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$$

ausgegangen werden; hierin bedeutet x_0 die horizontale Schussweite und Θ den Einfallwinkel. Die Coordinaten des Sprengpunktes S (Tafel 34, Fig. 7) seien x_1, H; das Sprengintervall ist dann:

$$J = x_0 - x_1.$$

Specialisiert man die Flugbahngleichung für den Sprengpunkt S, so folgt:

$$H = x_1 \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x_1}{x_0}\right) = x_1 \operatorname{tg} \Theta \cdot \frac{x_0 - x_1}{x_0} = x_1 \operatorname{tang} \Theta \cdot \frac{J}{x_0};$$

daraus ergibt sich:

$$\frac{H}{x_1} = \frac{J}{x_0} \operatorname{tg} \Theta.$$

Nun ist bei kleinen Winkeln $\frac{H}{x_1} = \frac{n}{1000}$, damit erhält man:

$$\frac{n}{1000} = \frac{J}{x_0} \operatorname{tg} \Theta,$$

und hieraus endlich:

1) . . . . . $J = \frac{n\,x_0}{1000} \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \Theta} = \frac{n\,x_0}{1000} \operatorname{cot} \Theta.$

Bezeichnet k die Anzahl der Hunderte von Metern der Distanz, so hat man $x_0 = k \,.\, 100$. Dies in 1) eingesetzt, gibt:

2) . . . . . $J = \frac{n\,k}{10} \operatorname{cot} \Theta.$

Aus der Sprenghöhe n in Strich erhält man aus $\frac{H}{x_1} = \frac{n}{1000}$ die Sprenghöhe in Metern mit:

3) . . . . . $H = \frac{n}{1000} \cdot x_1 = \frac{n}{1000} (x_0 - J).$

Erlaubt man sich hierin J gegenüber x_0 zu vernachlässigen, so ergibt sich:

4) . . . . . $H = \frac{n\,x_0}{1000},$

oder, wenn man die Anzahl Hektometer der Distanz einführt:

5) . . . . . $H = \frac{n\,k}{10}.$

Strenge genommen, stellen die Werte für H aus 4) und 5) die Ordinate des Ursprungsstrahles $O\,S$ für die Abscisse x_0 dar (Tafal 34, Fig. 7).

22. Gegeben beim 9*cm* Feldgeschütze M. 75 die Sprenghöhe n Strich der Terrainwinkel-Scala; zu suchen:

a) das Sprengintervall in Metern und in Schritten,

b) die Sprenghöhe in Metern.

Die Ergebnisse der vorigen Aufgabe können nicht unmittelbar auf das 9*cm* Feldgeschütz übertragen werden, weil bei diesem der Strich eine andere Bedeutung hat. Hier gilt wohl auch (Tafel 34, Fig. 7) die Beziehung:

1) . . . . . $\frac{H}{x_1} = \frac{n}{1000},$

aber es ist x_1 in Schritten und H in Metern ausgedrückt.

Denkt man sich x_1 in Metern eingeführt, so hat man:

2) . . . . . $\frac{H}{x_1} = \frac{n}{750}$ (H und x_1 in Metern).

Führt man in die Gleichung der Flugbahnparabel

$$y = x \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$$

die Coordinaten des Sprengpunktes S ein, so erhält man zur Bestimmung von J die Gleichung:

$$\frac{H}{x_1} = \frac{n}{750} = \operatorname{tg} \Theta \cdot \frac{x_0 - x_1}{x_0} = \operatorname{tg} \Theta \cdot \frac{J}{x_0},$$

daraus

3) . . . . . $J = \frac{n}{750} \cdot x_0 \cot \Theta$,

hiebei J und x_0 in Metern ausgedrückt, oder

4) . . . . . $J = \frac{n}{1000} x_0 \cot \Theta$,

hiebei J in Metern, x_0 in Schritten.

Für die Sprenghöhe H in Metern erhält man aus 1) und 2):

5) . . . . . $H = \frac{n}{1000} x_1 = \frac{n}{1000} (x_0 - J)$,

hiebei x_1, x_0 und J in Schritten;

6) . . . . . $H = \frac{n}{750} x_1 = \frac{n}{750} (x_0 - J)$,

hiebei x_1, x_0 und J in Metern.

Vernachlässigt man hierin wieder J gegenüber x_0, so folgt:

7) . . . . . $H = \frac{n}{1000} x_0$ (x_0 in Schritten),

8) . . . . . $H = \frac{n}{750} x_0$ (x_0 in Metern),

welche Werte, streng genommen, wieder die Ordinate des Ursprungsstrahles OS (Tafel 34, Fig. 8) für die Abscisse x_0 darstellen, während H die Ordinate zur Abscisse x_1 ist.

Will man H in Metern haben, während x_0 in Hunderten von Schritten ausgedrückt ist, so findet man aus der vereinfachten Formel 7):

9) . . . . . $H = \frac{n}{10} \cdot k$

(k ist die Zahl der Schritthunderte der Distanz).

Beim 9*cm* Feldgeschütz M. 75 beträgt der Sehwinkel vom Geschütz aus nach dem Sprengpunkte und dem Fußpunkte des Zieles 2·5 Strich der

Terrainwinkel-Scala (Tafel 34, Fig. 8). Setzt man also in die Gleichungen 3) und 4) $n = 2{\cdot}5$ ein, so folgen für das Sprengintervall die Gleichungen:

$$J = \frac{x_0}{300} \cot \Theta \text{ } (J \text{ und } x_0 \text{ in Metern ausgedrückt}),$$

$$J = \frac{x_0}{400} \cot \Theta \text{ } (J \text{ in Metern und } x_0 \text{ in Schritten ausgedrückt});$$

für die Sprenghöhe in Metern erhält man aus 7) und 9):

$$H = \frac{x_0}{400} = \frac{k}{4},$$

d. h. die Sprenghöhe ist gleich $\frac{1}{4}$ Meter auf 1 Hundertschritt der Distanz.

Durch die Annahme unveränderlicher Sehwinkel — der perspectivischen Lage — für die mittleren Sprengpunkte der Shrapnels ergeben sich veränderliche, und zwar mit wachsenden Entfernungen abnehmende Sprengintervalle, wodurch eine bessere Shrapnelwirkung erzielt wird; ein weiterer, jedoch nur formeller Vortheil ergibt sich dadurch, dass die Messplatte nur einen Einschnitt, bei größerem Distanzbereiche höchstens zwei solche zum Zwecke der Beobachtung der Sprengpunkte erfordert.

IV. Capitel. Reduction der Schussweiten auf Windstille.

23. Einfluss einer Windströmung auf die Flugbahnverhältnisse im allgemeinen.

Der Wind hat je nach Richtung und Stärke Einfluss auf den Luftwiderstand. Wie derselbe bei den ballistischen Rechnungen in Betracht zu ziehen ist, soll im folgenden gezeigt werden.

Von jeder Windströmung muss man die Intensität (Windstärke), die durch die Windgeschwindigkeit in Metern in der Secunde ausgedrückt wird, und die Windrichtung kennen. Zum Messen dieser beiden Elemente dienen eigene Vorrichtungen oder Apparate, u. zw. zur Messung der Windgeschwindigkeit die Anemometer (Windstärkemesser) und zur Bestimmung der Windrichtung die Anemoskope (Windfahnen). Windstärke und Windrichtung sollten mindestens $10m$ über der Erdoberfläche gemessen werden; trotzdem werden Rechnung und Wirklichkeit nicht immer übereinstimmen, weil in größerer Höhe ein anderer Wind[1]) herrschen kann als in der Nähe der Erdoberfläche.

[1]) Erfahrungsgemäß nimmt der Wind mit zunehmender Höhe über dem Erdboden meist recht beträchtlich zu und es weicht auch die Richtung des Windes in höheren Luftschichten von derjenigen nahe der Erdoberfläche oft ganz erheblich ab.

Die Theorie und der Gebrauch der Anemometer und Anemoskope, sowie überhaupt aller bei der Durchführung von Schießversuchen erforderlichen physikalischen Apparate, Instrumente u. s. w. sollen den Gegenstand eines späteren Aufsatzes bilden. Hier wird der Einfluss des Windes bei Durchführung von Schießversuchen nur insoweit in Betracht gezogen, als hiedurch die Aufstellung von Schießtafeln beeinflusst wird.

Wie bereits im Punkte 1 erwähnt, sind die Angaben der Schießtafeln für Windstille berechnet. Es müssen demnach die am Schießplatze erhaltenen Daten vom Einflusse des am betreffenden Tage herrschenden Windes frei gemacht werden — die Schussweite für Windstille reduciert werden —, ehe man zur Berechnung des ballistischen Coëfficienten schreitet.

Fig. 9 der Tafel 34 stelle ein räumliches Coordinaten-System dar; Ox sei die Schussrichtung, Oy sei entgegengesetzt gerichtet der Richtung der Schwerkraft, Oz endlich sei senkrecht und rechts zur Schussebene. Die Windrichtung, welche beliebig sein kann, sei durch O W dargestellt; die Windstärke w kann in die Componenten w_x, w_y, w_z nach den drei Coordinatenachsen zerlegt werden.

Ein der Schussrichtung entgegenwehender Wind verkleinert die Schussweiten, Wind in der Schussrichtung vergrößert dieselben. Bei schrägem Winde kommt, wenn bloß die Schussweiten in Betracht gezogen werden sollen, nur der in oder gegen die Schussrichtung entfallende Antheil zur Geltung.

Im allgemeinen ist der Einfluss des Windes auf die Schussweite im Vergleiche zu den Einflüssen der Schwankungen von Anfangsgeschwindigkeit und Luftgewicht sehr gering; nur bei Steilfeuer, besonders bei Anwendung von Elevationen über 45°, gewinnt er an Bedeutung. Von Letzterem abgesehen, beträgt nach Heydenreich das äußerste Maß der Verkleinerung oder Vergrößerung der Schussweiten bei heftigem Winde etwa 1% der Entfernung. Niederschläge, Nebel, Schnee, Regen verkürzen gleichfalls die Schussweiten; diese Einflüsse lassen sich indes nicht in Rechnung stellen.

Bezüglich der Ablenkung nach der Seite durch den Wind ist bekannt, dass der Wind von links die Geschosse nach rechts treibt und eine größere Seitenverschiebung am Aufsatze nöthig macht; Wind von rechts hingegen die Geschosse nach links treibt, also die erforderliche Seitenverschiebung verkleinert; bei schrägem Winde kommt in dieser Beziehung nur der senkrecht zur Schussrichtung entfallende Geschwindigkeitsantheil zur Geltung. — Der Einfluss des von der Seite kommenden Windes macht sich beim Schießen stärker fühlbar als jener des in oder entgegen der

Schussrichtung wehenden Windes: die specifische Längenschnittsbelastung des Geschosses ist kleiner als die specifische Querschnittsbelastung desselben: der Wind trifft eine größere Fläche des Geschosses, die überdies weniger leicht als die Geschosspitze ein Abfließen der Luft gestattet.

Da der Einfluss des Windes von der Seite nicht wie jener des in oder entgegen der Schussrichtung wehenden, unter Umständen durch kleinere oder größere Anfangsgeschwindigkeiten, größeres oder kleineres Luftgewicht u. s. w. aufgehoben wird, so empfiehlt es sich, denselben beim Schießen schon vor Beginn des Feuers zu berücksichtigen, indem selbst eine zu starke Correctur noch insoferne vortheilhaft bleibt, als dadurch wenigstens die Raucherscheinung des Schusses am Ziele vorbeigetragen wird.

Um den Einfluss des Windes von bekannter Geschwindigkeit und Richtung zu finden, ist es am zweckmäßigsten, folgendes, im Wesen von General Didion herrührende Verfahren einzuschlagen[1]):

Um die Bewegung des Geschosschwerpunktes mit den für Windstille geltenden Formeln berechnen zu können, denkt man sich in dem Augenblicke, in welchem das Geschoss die Bohrung verlässt, dem ganzen Systeme, d. i. der Luft, dem Geschosse und der Feuerwaffe, eine Geschwindigkeit ertheilt, welche der des Windes an Größe gleich, jedoch ihr gerade entgegengesetzt gerichtet ist. — Hiedurch sind offenbar die Geschwindigkeitsverhältnisse des Geschosses derart verändert, dass es in der nun als ruhend anzusehenden Luft denselben Widerstand erfährt, als bei ungeänderten, d. i. bei den ursprünglich gegebenen Verhältnissen. Angenommen, es bewege sich das Geschoss mit der Geschwindigkeit v in einer horizontalen Geraden und es falle die Windrichtung mit der Bewegungsrichtung des Geschosschwerpunktes überein, so erfährt das Geschoss offenbar einen Widerstand, welcher der Geschwindigkeit $v - w$ entspricht, wenn w die Windgeschwindigkeit ist. Denkt man sich nach obigem Verfahren die Luft zur Ruhe gebracht, so bewegt sich das Geschoss in dieser mit der Geschwindigkeit $v - w$.

Die Bewegungsverhältnisse des Geschosschwerpunktes werden erhalten, wenn jene Abgangsrichtung und jene Anfangsgeschwindigkeit in die für ruhende Luft geltenden Formeln eingeführt werden, welche sich aus der Combination der ursprünglich gegebenen Anfangsbedingungen mit der dem Geschosse bei Überführung der Luft in den Ruhezustand ertheilten Bewegung ergeben. Vergleicht man nach einer

[1]) Siehe: „Äußere Ballistik" von Wuich, Seite 474, Punkt 15.

bestimmten Zeit den auf diese Weise erhaltenen Ort des Geschosschwerpunktes mit dem Orte, welchen der bewegte Mündungsmittelpunkt nach dieser Zeit einnimmt, so ergeben sich leicht die der Einwirkung des Windes entsprechenden Abweichungen.

Ist die Windgeschwindigkeit im Verhältnisse zur Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses klein, wie dies zumeist der Fall ist, so ist es nach dem Principe der Superpositionen gestattet, die Abweichungen des Geschosschwerpunktes nach den drei aufeinander senkrechten Achsenrichtungen voneinander unabhängig zu berechnen, indem man die Windgeschwindigkeit w in die Componenten w_x, w_y und w_z zerlegt und den Einfluss jeder Componente für sich sucht. Im nachfolgenden werden demnach folgende drei Fälle untersucht:

a) Die Windrichtung ist horizontal und parallel zur Schussrichtung;

b) die Windrichtung ist horizontal und senkrecht zur Schussrichtung;

c) die Windrichtung ist vertical.

24. Einfluss einer horizontalen Luftströmung in der Schussrichtung.

Die Componente der Windgeschwindigkeit in der Achse Ox sei w_x und es wirke die Windströmung im Sinne der Schussrichtung; im entgegengesetzten Falle braucht man nur w_x für w_x zu setzen. Man denke sich dem ganzen Systeme eine retrograde Bewegung mit der Geschwindigkeit w_x ertheilt, wobei das relative Verhältnis der einzelnen Theile zueinander dasselbe bleibt. Hiedurch wird gleichsam Windstille hergestellt und man kann mit den für Windstille aufgestellten Formeln rechnen. Da aber das ganze System in retrograde Bewegung versetzt ist, werden die ursprünglichen Anfangsbedingungen des Schießens V, φ in die nun zu bestimmenden V', φ' umgeändert.

In Bezug auf die ursprüngliche Lage des Mündungsmittelpunktes sei x_0' die den Bedingungen V' und φ' entsprechende horizontale Schussweite; diese ist um den vom Geschütze (infolge der ihm ertheilten, jener des Windes entgegengesetzt gleichen Bewegung) zurückgelegten Weg zu ändern, um die horizontale Schussweite x_0 mit Rücksicht auf den Einfluss des Windes zu erhalten. In dem angenommenen Falle ist die thatsächliche horizontale Schussweite

1) . . . . . $x_0 = x_0' + w_x T$,

worin T die totale Flugzeit bedeutet. Diese Schussweite x_0 ist mit der für die Anfangsbedingungen V und φ des Schießens entsprechenden nor-

malen Schussweite $x_0^{(n)}$ zu vergleichen, um die Änderung der Schussweite Δx_0 durch den Wind zu erhalten;

2) . . . . . $\Delta x_0 = x_0 - x_0^{(n)}$.

Hiedurch ist der Gedankengang für die Lösung des Problems gegeben.

V_x, V_y seien die Componenten von V; dann sind die Componenten V_x', V_y' der modificierten Anfangsgeschwindigkeit V' für die Luft im Ruhezustand (da dem ganzen Systeme die retrograde Bewegung mit der Geschwindigkeit w_x ertheilt wurde):

3) . . . . . $V_x' = V_x - w_x$, ... $V_y' = V_y$;

daraus folgt für die Anfangsbedingungen V' und φ' des Schießens:

4) . $V' = \sqrt{V_x'^2 + V_y'^2} = \sqrt{(V_x - w_x)^2 + V_y^2} = \sqrt{V^2 - 2\,V \cos\varphi \,.\, w_x + w_x^2}$ (modificierte Anfangsgeschwindigkeit), und

5) . . . . $\operatorname{tg}\varphi' = \dfrac{V_y}{V_x - w_x}$ (modificierter Abgangswinkel).

Da w_x gegen die übrigen Glieder unter dem Wurzelzeichen einen verschwindenden Einfluss hat, kann $w_x^2 \cos^2\varphi$ für w_x^2 gesetzt werden: hiedurch erhält man unter dem Wurzelzeichen ein vollständiges Quadrat und findet:

6) . . . . . $V' = V - w_x \cos\varphi$.

Mit den Größen V' und φ' erhält man bei Anwendung der bezüglichen Formeln der ballistischen Theorie x_0' in Bezug auf die ursprüngliche Lage des Mündungsmittelpunktes und die totale Flugzeit T'. Die Flugzeit T wird also auch geändert, doch ist diese Änderung nicht von Belang, und deshalb wurde in 1) gleich die den ursprünglichen Anfangsbedingungen V und φ entsprechende Flugzeit T statt T' gesetzt. Da ferner die Lage des bewegten Mündungsmittelpunktes am Ende der Zeit T bekannt ist, kennt man auch die relative Lage des Durchgangspunktes des Geschosses durch den Mündungshorizont in Bezug auf den Mündungsmittelpunkt nach der Zeit T.

Der ballistische Coëfficient m wird nicht geändert, weil die Modification von V und φ zu gering ist. Man hat also als Anfangsbedingungen m, V' und φ', mit welchen x_0' ermittelt werden kann.

x_0' kann auch angenähert bestimmt werden, wenn man die Distanzänderungen berechnet, welche die Abgangswinkeländerung $\Delta\varphi = \varphi' - \varphi$ und die Geschwindigkeitsänderung $\Delta V = V' - V$ hervorrufen. Bezeichnet man diese Distanzänderungen mit $\Delta_\varphi x_0$ und $\Delta_v x_0$, so hat man:

7) . . . . . $x_0' = x_0^{(n)} + \Delta_\varphi x_0 + \Delta_v x_0$,

und es ist dann

8) . . . . . $x_0 = x_0^{(n)} + \Delta_\varphi x_0 + \Delta_v x_0 + w_x T$,

worin $w_x T$ den Weg des Systems während der retrograden Bewegung bedeutet.

Aus der Gleichung 6) folgt, dass $\Delta V = V' - V = -w_x \cos\varphi$ negativ, während aus $\operatorname{tg}\varphi' = \frac{V_y}{V_x - w_x}$ zu ersehen, dass $\Delta\varphi = \varphi' - \varphi$ positiv ist; es werden sich demnach bei Abgangswinkeln, welche kleiner als der Winkel der größten horizontalen Schussweite sind, die Einflüsse von ΔV und $\Delta\varphi$ sowohl bezüglich der Schussweite als der Flugzeit gegenseitig ausgleichen,[1]) so dass der durch 8) angegebene Wert von x_0 angenähert auch geschrieben werden kann:

9) . . . . . $x_0 = x_0^{(n)} + w_x T.$

Die Distanzänderung $x_0 - x_0^{(n)}$ ist also dem Producte aus der Windgeschwindigkeit und der totalen Flugzeit gleich.

Bei flachen Bahnen kann $\Delta\varphi$ unmittelbar berechnet werden; denn man hat:

10) . . . . . $\operatorname{tg}\varphi' = \frac{V_y}{V_x - w_x} = \frac{V_y : V_x}{1 - \frac{w_x}{V_x}} = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{1 - \frac{w_x}{V_x}},$

oder, wenn man — was erlaubt ist — von den Tangenten zu den Winkeln übergeht:

11) . . . . . $\varphi' = \frac{\varphi}{1 - \frac{w_x}{V_x}},$

daraus

$$\varphi' - \varphi = \frac{\varphi}{1 - \frac{w_x}{V_x}} - \varphi = \frac{\frac{w_x}{V_x}\varphi}{1 - \frac{w_x}{V_x}},$$

also

12) . . . . . $\Delta\varphi = \frac{\frac{w_x}{V_x}\varphi}{1 - \frac{w_x}{V_x}}.$

Wird hierin $\frac{w_x}{V_x}$ gegen die Einheit vernachlässigt, so erhält man:

13) . . . . . $\Delta\varphi = \frac{w_x}{V_x}\varphi.$

[1]) Gleichung 7) geht unter dieser Annahme dann in $x_0' = x_0^{(n)}$ über.

Ist die Windrichtung der Schussrichtung unmittelbar entgegengesetzt, so ist, wie bereits gesagt, $-w_x$ für w_x zu setzen.

Resumé. Bezeichnet in Tafel 34, Fig. 10, OW die Windrichtung, Ox die Schussrichtung, α den Winkel zwischen Schuss- und Windrichtung, w die Geschwindigkeit des Windes; so ist $w \cos \alpha = w_x$ die in die Schussrichtung fallende Componente von w. — Die auf Windstille reducierte, den Anfangsbedingungen V und φ entsprechende Distanz ist: $x_0^{(n)} = x_0 \mp w_x T$, worin x_0 die durch den Versuch erhaltene Schussdistanz und T die zugehörige Flugzeit bedeuten. Die nach Didion berechneten Werte des Abgangswinkels und der Anfangsgeschwindigkeit lauten:

$$\operatorname{tang} \varphi' = \frac{V_y}{V_x \mp w_x} = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{1 \mp \frac{w_x}{V_x}},$$

$$V' = V \mp w_x \cos \varphi \text{ (Tafel 34, Fig. 11),}$$

entsprechend der horizontalen Schussweite x_0'. In den Formeln gelten die oberen oder unteren Vorzeichen, je nachdem die Componente w_x im Sinne der Schussrichtung oder entgegengesetzt derselben wirkt.

Kann die Summe $\Delta_\varphi x_0 + \Delta_v x_0$ nicht praktisch gleich Null gesetzt werden, so müssen die Distanzänderungen $\Delta_\varphi x_0$ und $\Delta_v x_0$ berechnet werden, wozu unter anderen auch die in den Punkten 73 und 74 des X. Capitels für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz abgeleiteten Formeln

$$\Delta x_0 = 2 x_0 \frac{X_0}{2 X_0 - x_0} \cdot \frac{\Delta \varphi}{\operatorname{tang} 2 \varphi},$$

$$\Delta x_0 = 2 x_0 \frac{x_0}{2 X_0 - x_0} \cdot \frac{\Delta V}{V}$$

benützt werden können. In denselben bedeutet X_0 die den Anfangsbedingungen V und φ entsprechende horizontale Schussweite im leeren Raume; ferner ist in die erste dieser Gleichungen $\Delta \varphi$ im Bogenmaße ausgedrückt einzuführen.

25. Einfluss einer horizontalen, zu der Schussrichtung senkrechten Windströmung.

Wird angenommen, dass die Windrichtung im Sinne der positiven z-Achse — also nach rechts, im Sinne der Derivation — wirkt, so muss im Augenblicke des Geschossaustrittes dem ganzen Systeme (Luft, Geschütz und Geschoss) eine gleichförmige Bewegung in der Richtung der negativen z-Achse mit der Geschwindigkeit w_z ertheilt gedacht werden.

Man erreicht damit wieder den Vortheil, dass man bei Anwendung der entsprechend geänderten Anfangsbedingungen die für Windstille geltenden Formeln benützen kann. Mit den für Windstille geltenden Formeln berechnet man den Ort des Geschosses in Bezug auf die ursprüngliche Lage des Mündungsmittelpunktes und vergleicht ihn mit dem Orte, welchen der Mündungsmittelpunkt bei der retrograden Bewegung zu Ende der Flugzeit einnimmt.

Die Componenten V'_x und V'_y (Tafel 34, Fig. 12) der modificierten Anfangsgeschwindigkeit V', welche bei ruhender Luft in Rechnung zu stellen sind, haben die Werte:

1) . . . . . $V'_x = \sqrt{V_x^2 + w_z^2}, \quad V'_y = V_y,$

hiemit folgt:

$$V'^2 = V'^2_x + V'^2_y = V_x^2 + V_y^2 + w_z^2 = V^2 + w_z^2,$$

2) . . . . . $V' = \sqrt{V^2 + w_z^2} = V\sqrt{1 + \left(\frac{w_z}{V}\right)^2}$

und

3) . . . . . $\operatorname{tg}\varphi' = \frac{V_y}{\sqrt{V_x^2 + w_z^2}} = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\sqrt{1 + \left(\frac{w_z}{V_x}\right)^2}}.$

Gleichzeitig wird die Abgangsrichtung des Geschosschwerpunktes im horizontalen Sinne um den durch $\operatorname{tang}\Psi' = \frac{w_z}{V_x}$ bestimmten Winkel Ψ' nach links gedreht.

Mit den modificierten Anfangsbedingungen V' und φ' berechnet man die horizontale Schussweite in der Richtung $O\,x'$ und erhält in Z den Geschossaufschlag, dessen Lage mit dem Orte des Mündungsmittelpunktes nach der retrograden Bewegung zu Ende der Flugzeit zu vergleichen ist.

Die Berechnung der Schussweite $O\,Z$ kann man vereinfachen. Vernachlässigt man nämlich in Gleichung 3) $\left(\frac{w_z}{V_x}\right)^2$ gegen die Einheit, was zulässig ist, so geht 3) in:

4) . . . . . $\operatorname{tg}\varphi' = \operatorname{tg}\varphi$

über, was besagt, dass der Abgangswinkel keine Modification erfährt.

Weil ferner in Gleichung 2) $\left(\frac{w_z}{V}\right)^2$ gegen die Einheit vernachlässigt werden kann, so hat man:

5) . . . . . $V' = V;$

hienach erfährt auch die Anfangsgeschwindigkeit keine Modification.

Weil $\varphi' = \varphi$, $V' = V$, so wird auch $T' = T$.

Es können daher die horizontale Schussweite und die Flugzeit für die Schussrichtung $O x'$ den bezüglichen normalen Größen gleich angenommen werden. Die ganze Modification besteht demnach in einer Drehung der Schussebene.

Sei $O O_1 = w_z T$ der vom Mündungsmittelpunkte während der Flugzeit des Geschosses zurückgelegte Weg und $O Z = x_0^{(n)}$, so ist $O_1 Z$ die unter dem Einflusse des Windes erreichte horizontale Schussweite x_0 und $Z A$ die seitliche Verlegung des Geschosschwerpunktes durch den Wind.

Aus Tafel 34, Fig. 12 folgt:

$$\Delta z = A Z = A B - Z B = w_z T - x_0^{(n)} \sin \Psi.$$

Da der Winkel Ψ sehr klein ist, kann man sich erlauben, $\operatorname{tang} \Psi$ für $\sin \Psi$ zu setzen, wodurch bei Berücksichtigung des Ausdruckes $\operatorname{tang} \Psi = \frac{w_z}{V_x}$ sich ergibt:

$$\Delta z = w_z T - x_0^{(n)} \operatorname{tg} \Psi = w_z T - x_0^{(n)} \cdot \frac{w_z}{V_x} = w_z \left(T - \frac{x_0^{(n)}}{V_x} \right),$$

$$6) \quad \Delta z = w_z \left(T - \frac{x_0^{(n)}}{V_x} \right).$$

$\frac{x_0^{(n)}}{V_x} = T_0$ ist bekanntlich die der Bewegung im leeren Raume entsprechende Flugzeit, wenn man bei den Anfangsbedingungen V und φ die horizontale Distanz $x_0^{(n)}$ erreichen würde; mit Einführung von T_0 geht die Formel 6) in

$$7) \quad \Delta z = w_z (T - T_0)$$

über. T wird beim Versuche gemessen oder aus der Schießtafel entnommen.

Beispiel: Bei einem Versuchsschießen von 18*cm* Granaten M. 80 aus der 18*cm* Belagerungskanone M. 80 mit der Ladung 0·3*kg* des $\frac{1}{2}$*mm* Plättchenpulvers M. 93 erhielt man folgende Mittelresultate: Elevationswinkel $\varepsilon = 25°$, Seitenverschiebung 22 Strich links, horizontale Schussweite $x_0 = 1383{\cdot}2m$ [1]), Seitenabweichung des mittleren Aufschlages von der Schussrichtung 1·52*m* links, entsprechend 1·1 Strich links, totale Flugzeit $T = 12{\cdot}23$ Secunden [1]), Windrichtung (Tafel 34, Fig. 13) $\alpha = 63°$ und Windgeschwindigkeit $w = 4{\cdot}5 \frac{m}{\text{sec}}$.

[1]) Bei der Kleinheit der am Schießplatze Steinfeld vorkommenden Terrainwinkel kann bei der Reduction der Schussweite auf Windstille die Schussweite in der Schusslinie gemessen ohneweiters für die horizontale Schussweite genommen werden.

Die Anfangsgeschwindigkeit V wurde bei einem früheren Versuche mit $V = 132{\cdot}9\,\frac{m}{\text{sec}}$ und ebenso der Erhebungswinkel mit $\Delta = 30'$ ermittelt.

Da 1 Strich Seitenverschiebung $1{\cdot}38m$ corrigiert, so beträgt die Derivation $z = 28{\cdot}84m$ entsprechend $22 - 1{\cdot}1 = 20{\cdot}9$ Strich. Man findet:

$$w_x = 4{\cdot}5 \cos 63^0 = 4{\cdot}5 \times 0{\cdot}4539905 = 2{\cdot}04295725, \text{ rund } 2\,\frac{m}{\text{sec}},$$

u. zw. positiv, weil diese Componente in die Schussrichtung fällt;

$$w_z = 4{\cdot}5 \sin 63^0 = 4{\cdot}5 \times 0{\cdot}8910065 = 4{\cdot}00952925, \text{ rund } 4\,\frac{m}{\text{sec}},$$

u. zw. positiv, weil diese Componente nach rechts gerichtet ist.

Bedeutet x_0 die thatsächlich erreichte horizontale Schussweite, $x_0^{(n)}$ die gesuchte den Anfangsbedingungen $V = 132{\cdot}9\,\frac{m}{\text{sec}}$ und $\varphi = \varepsilon + \Delta = 25^0 + 30' = 25^0 30'$ des Schießens und der Windstille entsprechende horizontale Schussweite, so hat man [Punkt 24, Formel 9)] $x_0 = x_0^{(n)} + w_x T$; hieraus:

$$x_0^{(n)} = x_0 - w_x T = 1383{\cdot}2 - 2{\cdot}0 \times 12{\cdot}23 = 1358{\cdot}74 \text{ Meter}.$$

Den weiteren ballistischen Rechnungen wird $x_0^{(n)}$ auf eine Decimalstelle genau zugrunde gelegt; $x_0^{(n)}$ ist somit auf $1358{\cdot}7m$ abzurunden.

Bezeichnet $z^{(n)}$ die normale Derivation (bei Windstille), so hat man:

$$z^{(n)} = z - w_z\left(T - \frac{x_0^{(n)}}{V\cos\varphi}\right) = 28{\cdot}84 - 4{\cdot}0\left(12{\cdot}23 - \frac{1358{\cdot}7}{132{\cdot}9\cos 25^0 30'}\right) =$$

$$= 28{\cdot}84 - 48{\cdot}92 + \frac{5434{\cdot}8}{132{\cdot}9\cos 25^0 30'} = -20{\cdot}08 + \frac{5434{\cdot}8}{132{\cdot}9\cos 25^0 30'};$$

$$\log 5434{\cdot}8 = 3{\cdot}7351836,$$

$$\text{dec . } E \log 132{\cdot}9 = 7{\cdot}8764750 - 10,$$

$$\text{dec . } E \log \cos 25^0 30' = 0{\cdot}0445118,$$

$$\text{Summe: } 1{\cdot}6561704;$$

entspricht rund $45{\cdot}31m$, also ist $z^{(n)} = 45{\cdot}31 - 20{\cdot}08 = 25{\cdot}23m$.

26. Einfluss verticaler Luftströmungen.

Angenommen, die Windrichtung falle mit der Richtung der Schwere zusammen, so ergeben sich als Componenten der Anfangsgeschwindigkeit für die ruhende Luft:

1) . . . . . $V_x' = V_x, \quad V_y' = V_y + w_y;$

demnach erhält man als Anfangsbedingungen des Schießens:

2) . . $V' = \sqrt{V^2 + 2\,V_y\,w_y + w_y^2} = \sqrt{V^2 + 2\,V\sin\varphi\,w_y + w_y^2},$

3) . . . . . $\operatorname{tg}\varphi' = \frac{V_y + w_y}{V_x} = \operatorname{tg}\varphi + \frac{w_y}{V_x}.$

Diese geänderten Anfangsbedingungen benützend, berechnet man mit Hilfe der ballistischen Formeln x_0' für die ursprüngliche Lage des Mündungshorizontes.

Um die wirkliche Distanz x_0 zu erhalten, muss der Mündungshorizont um $w_y T'$ nach aufwärts bewegt und der Schnitt desselben mit

der Flugbahn (Tafel 34, Fig. 14) festgestellt werden, demnach ist $O_1 Z = x_0$ die erreichte Schussweite. Wie man sieht, kann also durch Ermittelung des bestrichenen Raumes vor dem Ziele, u. zw. entsprechend der Höhe $h_1 = w_y T'$ (VIII. Capitel, Punkt 61), die Distanzverkürzung infolge Einwirkung des Windes angegeben werden.

Bei entgegengesetzter Windrichtung ist die Distanzverlängerung gleich dem bestrichenen Raume hinter dem Ziele, entsprechend der Höhe $h_2 = w_y \, . \, T'$. Durch Benützung der einfachsten Formel für den bestrichenen Raum findet man (VIII. Capitel, Punkt 61) für die erreichte Distanz:

4) . . . . . $x_0 = x_0' - w_y T' \cot \Theta$.

Wie Gleichung 3) zeigt, kann man $\varphi' = \varphi$ setzen, weil $\frac{w_y}{V_x}$ eine sehr kleine Größe ist; erlaubt man sich weiters mit Rücksicht auf den geringen Einfluss von w_y dafür $w_y \sin \varphi$ zu setzen, so ergibt sich:

5) . . . . . $V' = V + w_y \sin \varphi$.

Aus den Formeln 5) und 3) ist ersichtlich, dass die Änderungen der Anfangsbedingungen V und φ so geringfügig sind, dass man für x_0' und T' die normalen Größen $x_0^{(n)}$ und T einführen darf, wodurch

6) . . . . . $x_0 = x_0^{(n)} - w_y T \cot \Theta$

folgt.

Für das Messen der Vertical-Componente der Windgeschwindigkeit hat man dermalen noch keine Apparate.

V. Capitel. Allgemeines über Chronographie.

27. Wesen der ballistischen Chronographen, welche auf der Anwendung elektrischer Ströme beruhen.

Das ballistische Problem, nämlich die Untersuchung der Bewegungsverhältnisse des Geschosses im lufterfüllten Raume, hat zur Zeit noch keine exacte Lösung gefunden, weil es bisher noch nicht gelungen ist, ein das Gepräge eines Naturgesetzes tragendes Luftwiderstandsgesetz zu ermitteln. Kein einziges der bisher aufgestellten Luftwiderstandsgesetze könnte den Namen eines Naturgesetzes etwa in dem Sinne beanspruchen, wie z. B. das Gravitationsgesetz. Die Ballistik arbeitet deshalb nur mit Näherungsmethoden, und da ist es zunächst nothwendig, unmittelbare Beobachtungen über den Verlauf der Geschossbewegung anzustellen. Dies geschieht unter anderem durch Messung der Geschossgeschwindigkeiten in verschiedenen Punkten der Flugbahn mittels sogenannter ballistischer Chronographen.

Von den älteren Chronographen sei nur der vollkommenste derselben, das ballistische Pendel, besprochen. Dasselbe wurde im Jahre 1740 von dem Engländer Robins auf Grund einer Idee des Astronomen Cassini entworfen. Das Wesen besteht darin, dass man entweder gegen einen pendelartig aufgehängten schweren Holzklotz feuert, oder es wird die Feuerwaffe selbst pendelartig aufgehängt und abgefeuert. In beiden Fällen schließt man aus dem größten Ausschlage des Pendels, der an einem Gradbogen abgelesen werden kann, auf die Geschwindigkeit des Geschosses. Der Treffpunkt soll womöglich im Stoßmittelpunkte des Pendels liegen, damit kein Stoß auf die Aufhängevorrichtung ausgeübt werde. — Auf die Theorie des ballistischen Pendels kann hier nicht weiter eingegangen werden. Es wurde zwar nach und nach bedeutend verbessert, namentlich durch Didion in Metz, aber seine Verwendung blieb doch nur auf besondere Fälle beschränkt; denn in größerer Entfernung von der Mündung versagte es fast vollständig, so dass es bald durch elektrische Apparate verdrängt wurde.

Neuerdings (1900) ist es in verbesserter Form von Oberst Chev. Minarelli Fitz-Gerald auf der Schießstätte der Tiroler Kaiser-Jäger am Berg Isel bei Innsbruck zur Messung der Projectilgeschwindigkeiten des 8*mm* Repetiergewehres M. $\frac{88}{90}$ mit Patronen M. 93 verwendet worden. Dabei war das Pendel sammt Aufhängevorrichtung in Eisen ausgeführt und der zu beschießende Pendelkörper aus einer oberflächenharten Tiegelgusstahl-Panzerplatte gebildet, um die Geschosse beim Auftreffen daran zerstäuben zu lassen. Der Apparat war so sorgfältig durchdacht, dass er die Messung der Geschossgeschwindigkeiten selbst auf 0·30*m* von der Gewehrmündung mit ziemlich großer Genauigkeit ermöglichte.

Die gegenwärtig im Gebrauche stehenden Chronographen beruhen fast ausschließlich auf der Anwendung des elektrischen Stromes. Wheatstone hat zuerst den elektrischen Strom zur Construction von Geschwindigkeits-Messapparaten vorgeschlagen. Sein Grundgedanke war folgender: das Geschoss durchfliegt eine Strecke von bekannter Länge, die durch zwei auf Rahmen gespannte Drähte begrenzt ist. Beim Durchreißen des ersten Drahtes wird ein elektrischer Strom unterbrochen; ebenso beim Durchreißen des zweiten Drahtes. Es werden also Anfang und Ende der Flugzeit vermerkt. Bei Wheatstone geschieht dies dadurch, dass durch die Unterbrechung des ersten Stromkreises ein Uhrwerk in Bewegung gesetzt und dieses durch Unterbrechung des zweiten wieder festgehalten wird, so dass die Flugzeit unmittelbar abgelesen werden kann.

Da der Weg (Rahmenentfernung) bekannt ist, so kann die mittlere Geschwindigkeit leicht berechnet werden.

Diese Grundidee von Wheatstone erfuhr im Laufe der Zeit außerordentlich viele Veränderungen und Verbesserungen; bei allen Vorrichtungen aber werden während des Geschossfluges Rahmen durchgeschlagen.

Ein kurzer Überblick über diese verschiedenartigen Apparate sei im folgenden gegeben.

Sie unterscheiden sich dadurch, dass während des Fluges des Geschosses vom ersten zum zweiten Rahmen entweder

1. ein Gewicht fällt (Wheatstone, Le Boulengé, Watkin, Bianchi);
2. ein Pendel schwingt (Navez-Leurs, Caspersen, Schmidt);
3. die Magnetnadel eines Galvanometers schwingt (Pouillet);
4. eine Stimmgabel vibriert (Beetz, La Cour-Caspersen, Sébert);
5. eine Trommel oder Scheibe sich dreht (Breguet und Wheatstone, Mahieu, Siemens, Bashforth, Noble, Martin de Brettes);
6. Quecksilber ausfließt (Klepsydra von Le Boulengé);
7. Elektricität aus einem geladenen Condensator ausfließt (Methode Sabine-Radaković).

Das Verzeichnen des Anfanges und Endes der Flugzeit geschieht:

a) elektromagnetisch, oder

b) durch einen Inductionsfunken, oder

c) durch Benützung der Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch den Magnetismus.

Die Besprechung der wichtigsten dieser, vornehmlich zum Messen sehr kleiner Flugzeiten geeigneten Apparate, ist, wie bereits an anderer Stelle angedeutet, in einem gesonderten Aufsatze geplant. Hier sollen nur die zum Messen größerer Flugzeiten bewährten, von der Anwendung eines elektrischen Stromes unabhängigen, daher in die vorstehende Eintheilung nicht mitinbegriffenen Chronographen von Löbner und von Marenzeller näher besprochen werden.

28. Messung der Geschossflugzeiten mittels der Chronographen von Löbner und von Marenzeller.

Der Chronograph von Löbner ist ein Uhrwerk, das durch den Druck eines Knopfes in Gang gesetzt wird, durch einen zweiten Druck

wieder, u. zw. augenblicklich, festgehalten wird. Auf dem Zifferblatte der Uhr bewegen sich innerhalb dreier Kreise drei Zeiger, die durch ihre Stellung nach dem zweiten Drucke die zwischen dem ersten und zweiten Drucke verflossene Zeit angeben, u. zw. der erste die Minuten, der zweite die Secunden, der dritte Hundertel-Secunden. Ein dritter Druck lässt die Zeiger in die Nullstellung zurückspringen.

Der Beobachter hat sich der zu erreichenden Entfernung entsprechend aufzustellen, u. zw. beim Schießen gegen Ziele derart, dass er das Auftreffen der Geschosse sehen kann, beim Schießen gegen die freie Ebene beiläufig in der Höhe des mittleren Treffpunktes. Der Chronograph ist in Gang zu setzen, wenn von dem gewählten Standpunkte aus die Flamme der Geschützladung sichtbar wird [1]); beim Auftreffen des Geschosses im Ziele, beim Aufschlage am Boden oder bei der Explosion des Shrapnels ist der Gang des Chronographen einzustellen und hierauf die Flugzeit abzulesen.

Bei ungünstiger Witterung, sehr großen Entfernungen, überhaupt in allen Fällen, in welchen vom Standpunkte des Beobachters aus die Flamme der Geschützladung nicht sichtbar ist, müssen für den Gebrauch des Chronographen Telephone zur Anwendung kommen. Die Messungen der Flugzeiten erfolgen dann derart, dass der Beobachter beim Ziele ein Telephon am Ohr hat, das mit einem anderen Telephon in der Nähe des Geschützes verbunden ist. Sobald der Beobachter den Knall des Schusses im Telephon hört, ist der Chronograph durch einen Druck zu activieren, sobald er den Aufschlag oder die Explosion wahrnimmt zu desactivieren. Zu der abgelesenen Flugzeit ist, wenn nöthig, noch diejenige Zeit zuzuschlagen, die der Schall gebraucht hat, um sich von der Geschützmündung bis zum Telephon beim Geschütze fortzupflanzen. Sieht man nicht den Aufschlag (die Explosion), sondern geschieht die Wahrnehmung durch das Ohr, so ist jene Zeit in Abzug zu bringen, die der Schall zur Fortpflanzung vom Aufschlagsorte (Explosionsorte) bis zum Ohre gebraucht hat.

Die Messungen sind bei einiger Übung des Messenden durchaus verlässlich. Empfehlenswert, jedoch nicht unbedingt erforderlich ist es, vor jeder Messung den Chronographen wieder vollständig aufzuziehen; seine Regulierung kann wie die eines Chronometers mit außerordentlicher Genauigkeit erfolgen.

Der Chronograph von Marenzeller hat eine ähnliche Einrichtung wie jener von Löbner, also auch drei Zeiger, welche Minuten,

[1]) Weshalb unter Umständen der Standpunkt erhöht sein muss.

Secunden und Hundertel-Secunden auf drei Kreisen (wovon zwei concentrisch sind) ablesen lassen. Statt des Druckknopfes hat jedoch der Marenzeller'sche Chronograph zwei Schieber, welche in der Ruhestellung beide nach links gestellt sind. Bewegt man den linken Schieber von links nach rechts, so wird der Chronograph in Gang gesetzt, bewegt man denselben Schieber dann von rechts nach links, so werden die drei Zeiger des Chronographen augenblicklich festgehalten. Man kann nun geradeso wie beim Chronographen von Löbner durch die Stellung der drei Zeiger die Zeit auf Hundertel-Secunden genau ablesen, innerhalb deren der Chronograph bethätigt war (das ist die Zeit zwischen den beiden Verschiebungen des linken Schiebers). Will man den Chronographen für die folgende Messung bereitstellen, nämlich auf ganze Secunden einstellen, so verschiebt man zuerst den linken, dann den rechten Schieber nach rechts, hierauf den linken und dann den rechten Schieber wieder nach links. Während beim Chronographen von Löbner vor jeder Messung alle drei Zeiger auf Null gestellt werden können, wodurch Irrungen beim Zeitmessen ausgeschlossen erscheinen, muss man sich beim Chronographen von Marenzeller die Zahl der Minuten und ganzen Secunden, welche der Chronograph vor seiner Bethätigung anzeigt, vormerken.

Als mittlere Flugzeit wird das arithmetische Mittel aus den beobachteten einzelnen Flugzeiten angenommen; dieselbe entspricht der mittleren Schussweite, welche man durch das arithmetische Mittel aus den Schussweiten der beobachteten Schüsse erhält.

VI. Capitel. Schießtafelberechnung im engeren Sinne.

29. Allgemeine Bemerkungen für ballistische Rechnungen mit dem quadratischen Luftwiderstandsgesetze.

Die Ausgangsgleichungen der Bewegung im lufterfüllten Raume, welche für jedes Luftwiderstandsgesetz Giltigkeit haben, sind:

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \varphi}(1+F) = x \operatorname{tg} \varphi \left[1 - \frac{g x}{V^2 \sin 2\varphi}(1+F)\right];$$

$$\operatorname{tg} \vartheta = \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x}{V^2 \cos^2 \varphi}(1+f) = \operatorname{tg} \varphi \left[1 - \frac{2 g x}{V^2 \sin 2\varphi}(1+f)\right];$$

$$v = \frac{V \cos \varphi}{\mathfrak{v} \cos \vartheta}, \quad \mathfrak{v} > 1;$$

$$t = \frac{x}{V \cos \varphi} \mathfrak{T}, \quad \mathfrak{T} > 1.$$

$1+F$, $1+f$, $\mathfrak{v}$ und $\mathfrak{T}$ sind die sogenannten modificierenden, d. s. die Änderung gegenüber den analogen Formeln für den leeren

Raum zum Ausdrucke bringenden Functionen, welche beim Übergange auf den leeren Raum gleich 1 zu setzen sind.

Für das quadratische Luftwiderstandsgesetz lauten die modificierenden Functionen:

$$1+F=\frac{e^{\zeta}-\zeta-1}{\frac{1}{2}\zeta^2},$$

$$1+f=\frac{e^{\zeta}-1}{\zeta},$$

$$\mathfrak{v}=e^{\frac{\zeta}{2}},$$

$$\mathfrak{T}=\frac{e^{\frac{\zeta}{2}}-1}{\frac{\zeta}{2}}.$$

In diesen Formeln hat die unabhängige Veränderliche ζ die Form: $\zeta=\varkappa m\sigma x$, worin $\varkappa$ den sogenannten Didion'schen Mittelwert, d. i. eine die — zur Ermittelung von ζ nöthige — Integration in geschlossener Form ermöglichende unveränderliche Größe bedeutet, welche als Mittelwert für eine die Integration erschwerende Größe $\frac{1}{\cos\vartheta}$ in Rechnung gestellt wird; m ist der den gesammten Einfluss der Geschossconstruction zum Ausdrucke bringende ballistische Coëfficient, σ das specifische Gewicht der Luft, endlich x die Abscisse des in Betracht gezogenen Punktes der ballistischen Curve.

Bei näherer Betrachtung des Baues der modificierenden Functionen findet man:

1. Die modificierenden Functionen haben sämmtliche einen transcendenten Charakter, so dass zur Erleichterung der ballistischen Rechnungen die Anlage von Tabellen unbedingt nöthig ist. (Bei anderen, eingliederigen Luftwiderstandsgesetzen haben die modificierenden Functionen einen algebraischen Charakter.)

2. Im Argumente ζ kommt die Anfangsgeschwindigkeit V nicht vor.

3. Der analytische Bau von $\mathfrak{T}$ und $1+f$ ist derselbe, daher wird zur Bestimmung von $\mathfrak{T}$ die Tabelle für $1+f$ verwendet.

30. Ermittlung des Didion'schen Mittelwertes $\varkappa$.

In der Formel für den ballistischen Coëfficienten

$$1)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ m=\frac{\zeta}{\varkappa\delta x}$$

kommt im Nenner der Didion'sche Mittelwert $\varkappa$ vor. Es soll nun angegeben werden, wie derselbe ermittelt wird.

Ist nur der Abgangswinkel φ bekannt, so ist $\varkappa$ mit Hilfe der Beziehung

$$2) \quad \varkappa = \frac{(\varphi)_2}{\operatorname{tg} \varphi},$$

wobei

$$(\varphi)_2 = \int_0^{\varphi} \frac{d\vartheta}{\cos^3 \vartheta} = \frac{1}{2}\left[\frac{\operatorname{tg} \varphi}{\cos \varphi} + l \operatorname{tg}\left(45^0 + \frac{\varphi}{2}\right)\right]$$

ist, zu berechnen. — Die Werte der Function $(\varphi)_2$ für die Argumente von 0^0 bis 90^0 sind in der Tabelle IX, jene von $\log \frac{(\varphi)_2}{\operatorname{tg} \varphi}$ in der Tabelle X enthalten.

Kennt man jedoch, wie häufig bei Versuchen, die Lage zweier Punkte der Bahn — Durchschlag und Aufschlag — so kann mittels der Formeln der parabolischen Theorie der Einfallwinkel näherungsweise bestimmt und zur genaueren Ermittelung des $\varkappa$-Wertes herangezogen werden. Dann hat man:

$$3) \quad \varkappa = \frac{1}{2}\left[\frac{(\varphi)_2}{\operatorname{tg} \varphi} + \frac{(\Theta)_2}{\operatorname{tg} \Theta}\right], \text{ oder auch } \varkappa = \frac{\left(\frac{\varphi + \Theta}{2}\right)_2}{\operatorname{tg} \frac{\varphi + \Theta}{2}}.$$

Aus dem Verlaufe der $\varkappa$-Werte ergibt sich übrigens, dass für $\frac{\varphi + \Theta}{2} = 5^0, 10^0, 15^0$ der $\varkappa$-Wert nur um beiläufig $\frac{1}{770}, \frac{1}{200}, \frac{1}{85}$ die Einheit überschreitet; man kann also bis zu etwa φ, bezw. $\frac{\varphi + \Theta}{2} = 10^0$ für $\varkappa$ die Einheit setzen.

31. Entsprechend den Anfangsbedingungen V, φ und m sind die Formeln zur Berechnung der horizontalen Schussweite x_0, des Einfallwinkels Θ, der totalen Flugzeit T, der Endgeschwindigkeit V_e und der Scheitelcoordinaten x_s und y_s aufzustellen.

a) Berechnung der horizontalen Schussweite x_0.

Setzt man in die Gleichung der Flugbahn:

$$1) \quad y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \varphi}(1 + F)$$

den Wert $y = 0$, so erhält man zur Berechnung der horizontalen Schussweite x_0 die Gleichung:

$$2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad x_0 (1 + F_0) = \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi = X_0,$$

worin F_0 den für $x = x_0$ specialisierten Wert von F, und X_0 die den Anfangsbedingungen V, φ entsprechende horizontale Schussweite im leeren Raume bedeutet. Aus dieser Gleichung ist unmittelbar zu ersehen, dass man für gegebene Anfangsbedingungen V und φ im lufterfüllten Raume eine kleinere horizontale Schussweite erhält als im leeren. Die Bestimmung von x_0 aus Gleichung 2) ist nur dann leicht wenn der Ausdruck $1 + F_0$ einfach gebaut ist; dies trifft jedoch bei Zugrundelegung des quadratischen Luftwiderstandsgesetzes nicht zu, und man muss daher folgendes Näherungsverfahren einschlagen:

$1 + F_0$ ist eine Function von ζ_0 und $\zeta_0 = \alpha m \sigma x_0$; multipliciert man die Gleichung 2) mit $\alpha m \sigma$, so erhält man:

$$\alpha m \sigma x_0 (1 + F_0) = \alpha m \sigma \, . \, X_0,$$

oder

$$3) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \zeta_0 (1 + F_0) = \alpha m \sigma \, . \, X_0.$$

Wenn α als bekannt angenommen wird, ist dann auch der rechte Theil von 3) und daher auch $\log \alpha m \sigma X_0$ gegeben; man kann nun aus der Tabelle XIII der Functionswerte $\log \zeta (1 + F)$ zu dem Werte $\log \alpha m \sigma X_0$ den Argumentenwert $\zeta = \zeta_0$ bestimmen. Aus $\zeta_0 = \alpha m \sigma x_0$ folgt die gesuchte horizontale Schussweite:

$$4) \quad \ldots\ldots\ldots \quad x_0 = \frac{\zeta_0}{\alpha m \sigma}.$$

Es erübrigt noch anzugeben, wie α bestimmt wird. — Ist der Abgangswinkel φ nicht so klein, dass der Didion'sche Mittelwert α gleich der Einheit gesetzt werden darf, so bestimmt man α aus $\alpha = \frac{(\varphi)_2}{\operatorname{tg} \varphi}$. Mit diesem Werte α suche man mittels der Formel 4) einen Näherungswert für die horizontale Schussweite x_0 und hiemit nach b) einen Näherungswert für den Einfallwinkel Θ. Die Kenntnis der Winkel φ und Θ gestattet nun, einen genaueren Wert α mittels der Formel:

$$5) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \alpha = \frac{\left(\frac{\varphi + \Theta}{2}\right)_2}{\operatorname{tg} \frac{\varphi + \Theta}{2}}$$

zu bestimmen. Zu diesem genaueren α suche man das genauere ζ_0 und die genauere horizontale Schussweite x_0. Dieser Vorgang wird wiederholt,

also es werden der Reihe nach Θ, α, ζ_0, x_0 bestimmt; dies geschieht lange, bis zwei unmittelbar aufeinander folgende Rechnungen prakt gleiche Werte für den Didion'schen Mittelwert liefern. Mit dem zul gefundenen α-Wert wird der endgiltige Wert für ζ_0 und hiemit horizontale Schussweite x_0 aus Gleichung 4) ermittelt. Diese mit zugehörigen ζ-Werte werden in der Folge zur Berechnung von Θ, T x_s und y_s benützt.

b) Berechnung des Einfallwinkels.

Aus $\operatorname{tg}\vartheta = \operatorname{tg}\varphi - \frac{g\,x}{V^2\cos^2\varphi}(1+f)$ erhält man für die absol Größe des Einfallwinkels:

$$6) \quad \operatorname{tg}\Theta = \frac{g\,x_0}{V^2\cos^2\varphi}(1+f_0) - \operatorname{tg}\varphi.$$

Eliminiert man hieraus mit Hilfe der Gleichung

$$x_0(1+F_0) = \frac{V^2}{g}\sin 2\varphi$$

die Anfangsgeschwindigkeit V, so wird:

$$\operatorname{tg}\Theta = \frac{g\,x_0}{\cos^2\varphi}(1+f_0)\frac{\sin 2\varphi}{g\,x_0(1+F_0)} - \operatorname{tg}\varphi = \operatorname{tg}\varphi\left[2\frac{1+f_0}{1+F_0} - 1\right],$$

und man erhält eine zweite Formel für $\operatorname{tg}\Theta$, nämlich:

$$7) \quad \operatorname{tg}\Theta = \operatorname{tg}\varphi\left[2\frac{1+f_0}{1+F_0} - 1\right].$$

Tabellen liegen sowohl für $\log(1+f)$ (Tabelle XII), als auch $\log\left(2\frac{1+f}{1+F} - 1\right)$ (Tabelle XV) vor, welchen beiden für das Argume der bezügliche Functionswert entnommen werden kann.

Mit dem gefundenen Werte von Θ kann man zur genaueren mittelung der Größe α schreiten. Mit dem verbesserten Werte von α k man, wie unter *a*) erwähnt, neuerdings x_0 und sodann auch Θ rech sowie die Berechnung der anderen Bahnelemente vornehmen.

c) Berechnung der totalen Flugzeit.

Da $t = \frac{x}{V\cos\varphi}\,.\,\mathfrak{T}$ und $\mathfrak{T} = \frac{e^{\frac{\zeta}{2}} - 1}{\frac{\zeta}{2}}$, so folgt für die totale Flugz

$$8) \quad T = \frac{x_0}{V\cos\varphi}\,.\,\mathfrak{T}_0.$$

Die Tabelle XII liefert für das Argument ζ den Functionswert log

Eliminiert man aus der Gleichung 8) die horizontale Schussweite x_0 mit Hilfe der Gleichung:

$$x_0 (1 + F_0) = \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi,$$

so folgt:

$$9) \ldots \quad T = \frac{V^2 \sin 2\varphi}{g(1+F_0)} \cdot \frac{\mathfrak{T}_0}{V \cos \varphi} = \frac{2 V \sin \varphi}{g} \cdot \frac{\mathfrak{T}_0}{1+F_0}.$$

d) Berechnung der Endgeschwindigkeit.

Aus $v = \frac{V \cos \varphi}{\mathfrak{v} \cos \vartheta}$ erhält man die Endgeschwindigkeit, wenn man in $\mathfrak{v} = e^{\frac{\zeta}{2}}$ für ζ den bei der Berechnung der horizontalen Schussweite gefundenen Wert ζ_0 und Θ für δ einsetzt. Es ist also:

$$10) \ldots \quad V_e = \frac{V \cos \varphi}{\mathfrak{v}_0 \cos \Theta} = \frac{V \cos \varphi}{e^{\frac{\zeta_0}{2}} \cos \Theta};$$

Für die Berechnung von V_e ist nicht nur die Kenntnis von x_0, sondern auch von Θ erforderlich. Die Functionswerte $\log e^{\frac{\zeta}{2}}$ für das Argument $\frac{\zeta}{2}$ enthält die Tabelle XVI.

Da die Größen V, φ und m die Bahn vollkommen bestimmen, so ist es im Grunde möglich, die Elemente Θ, T und V_e durch genannte Anfangsbedingungen auszudrücken; doch stößt man auf unüberwindliche Eliminationsschwierigkeiten hinsichtlich der Größe x_0. Man muss demnach für die Anwendung der Gleichungen 6), 8), 10) den Wert x_0, für die Anwendung von 10) überdies noch den Einfallwinkel Θ kennen.

e) Bestimmung der Scheitelcoordinaten x_s, y_s.

Für den Scheitel ist $\vartheta = 0$, daher folgt aus

$$\operatorname{tg} \vartheta = \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x}{V^2 \cos^2 \varphi} (1 + f)$$

die Gleichung:

$$11) \ldots \quad 0 = \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x_s}{V^2 \cos^2 \varphi} (1 + f_s),$$

in welcher f_s den für $x = x_s$ specialisierten Wert von f bedeutet; die Gleichung 11) kann man auch in der Form

$$12) \ldots \quad x_s (1 + f_s) = \frac{V^2}{2g} \sin 2\varphi = \frac{X_0}{2}$$

schreiben. Bei der Berechnung der Scheiteldistanz x_s mit Hilfe der letzten Gleichung wird gerade so vorgegangen, wie bei der Berechnung von x_0.

Multipliciert man nämlich 12) mit $\alpha\, m\, \sigma$, so folgt:

13) . . . . . $\alpha\, m\, \sigma\, x_s\,(1+f_s) = \alpha\, m\, \sigma\, \frac{X_0}{2}$;

bezeichnet man den zu x_s zugehörigen ζ-Wert mit ζ_s, so kann 13) s
in der Form

14) . . . . . $\zeta_s(1+f_s) = \alpha\, m\, \sigma\, \frac{X_0}{2}$

geschrieben werden. Der rechte Theil dieser Gleichung ist bekannt;
kann somit mit Hilfe der Tabelle XIV der dem Functionswerte $\log \alpha\, m\, \sigma$
entsprechende Argumentenwert ζ_s ermittelt werden; die Scheitelabscisse
ist dann gegeben durch:

15) . . . . . $x_s = \frac{\zeta_s}{\alpha\, m\, \sigma}$.

Mit dem erhaltenen x_s gibt die Gleichung $y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g\, x^2}{2\, V^2 \cos^2 \varphi}(1+$
die Scheitelhöhe y_s.

Die Scheitelgeschwindigkeit v_s ist gegeben durch $v_s = \frac{V \cos \varphi}{\mathfrak{v}_s}$
die Flugzeit bis zum Scheitel durch $t_s = \frac{x_s}{V \cos \varphi} \cdot \mathfrak{T}_s$.

32. Bestimmung des ballistischen Coëfficienten auf Grund bekannter Versuchsdaten.

Da der ballistische Coëfficient m nur in den modificierenden Fu
tionen vorkommt und letztere für das quadratische Luftwiderstandsges
durchwegs in Tabellenform gegeben sind, wird es sich darum hande
für die gegebenen Bedingungen des Schießens den Wert der betreffend
modificierenden Function oder mehrere Werte derselben zu bestimm
Sind dieselben gefunden, dann kennt man auch den Argumentenw
$\zeta = \alpha\, m\, \sigma\, x$, aus welchem

$$m = \frac{\zeta}{\alpha\, \sigma\, x}$$

folgt.

Für die folgende Untersuchung wird die Kenntnis des A
gangswinkels φ, der bekanntlich vom Elevationswinkel ε verschie
ist, vorausgesetzt. Bedeutet Δ den Erhebungswinkel (bei Geschütz
oder den Vibrationswinkel (bei Handfeuerwaffen), so ist φ durch

$$\varphi = \varepsilon + \Delta$$

bestimmt.

Der Winkel Δ kann entweder unmittelbar durch den Versuch wie später gezeigt werden wird, auch angenähert durch hnung gefunden werden (VI. Capitel, Punkt 43). Die Berücksich- ıg des Unterschiedes zwischen φ und ε ist übrigens nur bei kleinen ıngswinkeln erforderlich, da bei großen Winkeln φ der Einfluss des ıhnlich kleinen Winkels Δ als unerheblich außer Betracht bleibt.

Es soll nun in nachstehenden Fällen gezeigt werden, wie der stische Coëfficient m berechnet werden kann, wenn außer dem Ab- swinkel φ bekannt sind:

a) V, σ und die Coordinaten x_1, n_1 eines Punktes M_1 (die horizontale ssweite x_0);

b) x_0, σ und der Einfallwinkel Θ;

c) σ, die Coordinaten x_1, n_1 eines Punktes M_1 und die diesem Punkte rechende Flugzeit t_1;

d) V, x_0, und die entsprechende totale Flugzeit T, endlich

e) V, x_0, σ und die horizontale Projection der Endgeschwigkeit $V_e \cos\Theta$.

Zu *a*). Gegeben V, φ, σ und die Coordinaten x_1, n_1 eines ıktes M_1; zu bestimmen der ballistische Coëfficient m.

Aus der Gleichung

$$y = x \operatorname{tg}\varphi - \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2\varphi}(1 + F)$$

durch Substitution:

$$\frac{y_1}{x_1} = \operatorname{tg} n_1 = \operatorname{tg}\varphi - \frac{g x_1}{2 V^2 \cos^2\varphi}(1 + F_1),$$

$$(1 + F_1) = (\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg} n_1)\cos^2\varphi = \left(\sin\varphi - \frac{\sin n_1}{\cos n_1}\cos\varphi\right)\cos\varphi =$$

$$= \frac{\sin(\varphi - n_1)\cos\varphi}{\cos n_1};$$

s:

$$\ldots\ldots 1 + F_1 = \frac{2\sin(\varphi - n_1)\cos\varphi}{\cos n_1} \cdot \frac{V^2}{g x_1}.$$

Da nun $1 + F_1$, somit auch $\log(1 + F_1)$ bestimmt sind, kann abelle XI der zu $\log(1 + F_1)$ gehörige Argumentenwert ζ_1 ent- ıen werden; dann folgt aus

$$\ldots\ldots\ldots\ldots \zeta_1 = \alpha m \sigma x_1$$

en ballistischen Coëfficienten der Wert:

$$\ldots\ldots\ldots\ldots m = \frac{\zeta_1}{\alpha \sigma x_1}.$$

Der Vorgang zur Berechnung von m besteht also in folgendem: bestimmt mit Hilfe von 1) den Logarithmus der modificierenden

Function $1+F$, sucht zu diesem Werte aus der Tabelle XI den Argumentenwert ζ; dieser, durch $\alpha\sigma x$ dividiert, gibt den zu suchenden ballistischen Coëfficienten. Hiebei bedeutet σ das beim Versuche herrschende specifische Gewicht der Luft, welches auch im Schussprotokolle eingetragen ist. — Liegt der Punkt M_1 im Mündungshorizonte, ist sonach die horizontale Schussweite bekannt, so ist anstatt 1) die Formel

$$1+F_0=\frac{V^2}{g\,x_0}\,.\,\sin 2\varphi$$

zu benützen.

Zu *b*). Gegeben x_0, φ, σ und der Einfallwinkel Θ; der ballistische Coëfficient m soll bestimmt werden.

Es ist nach Punkt 31 *b*):

$$2\frac{1+f_0}{1+F_0}-1=\frac{\operatorname{tg}\Theta}{\operatorname{tg}\varphi}.$$

Für die Werte der Function $\log\left[2\frac{1+f}{1+F}-1\right]$ ist die Tabelle XV vorhanden; dieser entnimmt man den zum gegebenen Functionswerte gehörigen Argumentenwert ζ_0. Da nun

$$\zeta_0=\alpha\,m\,\sigma\,x_0$$

ist, so ergibt sich:

$$m=\frac{\zeta_0}{\alpha\,\sigma\,x_0}.$$

Zu *c*). Gegeben φ, σ, die Coordinaten x_1, n_1 eines Punktes M_1 und die diesem Punkte entsprechende Flugzeit t_1; den ballistischen Coëfficient m zu bestimmen.

Die Formel für die Flugzeit lautet:

$$t_1=\sqrt{\frac{2\,x_1\,(\operatorname{tg}\varphi-\operatorname{tg}n_1)}{g}}\cdot\frac{\mathfrak{T}_1}{\sqrt{1+F_1}};$$

t_1 ist durch den Versuch bestimmt. Aus dieser Formel folgt:

$$\frac{\mathfrak{T}_1}{\sqrt{1+F_1}}=t_1\sqrt{\frac{g}{2\,x_1\,(\operatorname{tg}\varphi-\operatorname{tg}n_1)}}.$$

Die Functionswerte $\log\frac{\mathfrak{T}}{\sqrt{1+F}}$ und die denselben entsprechenden Argumentenwerte ζ sind in der Tabelle XVII zusammengestellt. Entnimmt man derselben für den bekannten Functionswert den zugeordneten Argumentenwert, so hat man wieder:

$$\zeta_1=\alpha\,m\,\sigma\,x_1$$

und

$$m = \frac{\zeta_1}{\alpha \sigma x_1}.$$

Ist also durch den Versuch der Einfallwinkel Θ gefunden oder die Flugzeit t_1 gemessen, so hat man hiemit ein Mittel in der Hand, den nach *a*) gefundenen ballistischen Coëfficienten mittels des Einfallwinkels oder der Flugzeit zu überprüfen und unter Umständen richtig zu stellen.

Zu *d*). Gegeben die Größen x_0, φ, σ, die totale Flugzeit T und V; zu bestimmen der ballistische Coëfficient m.

Für die Flugzeit gilt allgemein die Geichung:

$$t = \frac{x}{V \cos \varphi} \mathfrak{T}, \quad \mathfrak{T} > 1, \text{ wobei } \mathfrak{T} = \frac{e^{\frac{\zeta}{2}} - 1}{\frac{\zeta}{2}};$$

für die totale Flugzeit geht dieselbe in

$$T = \frac{x_0}{V \cos \varphi} \cdot \mathfrak{T}_0$$

über, und hieraus findet man:

$$\mathfrak{T}_0 = \frac{T V \cos \varphi}{x_0}.$$

Ist daher nebst φ, x_0, σ und V noch die totale Flugzeit T bekannt, so kennt man auch den Functionswert $\frac{T V \cos \varphi}{x_0}$; zum Logarithmus desselben wird nun aus der Tabelle XII der Argumentenwert ζ_0 entnommen und mittels der Beziehung

$$\zeta_0 = \alpha m \sigma x_0$$

der Wert

$$m = \frac{\zeta_0}{\alpha \sigma x_0}$$

berechnet.

Zu *e*). Gegeben V, φ, x_0, σ und die horizontale Projection der Endgeschwindigkeit $V_e \cos \Theta$; man berechne den ballistischen Coëfficienten m.

Für die Geschwindigkeit v in einem beliebigen Bahnpunkte besteht die Beziehung:

$$v = \frac{V \cos \varphi}{\mathfrak{v} \cos \vartheta}.$$

Für die Endgeschwindigkeit verwandelt sich dieselbe in:

$$V_e = \frac{V \cos \varphi}{\mathfrak{v}_0 \cos \Theta},$$

und hieraus folgt:

$$v_0 = \frac{V \cos \varphi}{V_e \cos \Theta}.$$

Ist sonach nebst V, φ, x_0 und σ noch die horizontale Projection der Endgeschwindigkeit bekannt, so kann der Functionswert $\frac{V \cos \varphi}{V_e \cos \Theta}$ berechnet und zum Logarithmus desselben aus der Tabelle XVI der Argumentenwert ζ_0 entnommen werden. Man hat dann wieder

$$\zeta_0 = \alpha m \sigma x_0$$

und

$$m = \frac{\zeta_0}{\alpha \sigma x_0}.$$

33. Zusammenhang zwischen den Widerständen für verschiedene specifische Gewichte der Luft.

Die in die Schießtafeln einzutragenden Größen werden stets für das specifische Bezugsgewicht $\sigma_b = 1{\cdot}206 kg$ der Luft berechnet, im Gegensatze zum specifischen Tagesgewichte σ_t, das einem ganz bestimmten Tage entspricht; daher ist auch der Bezugswiderstand W_b vom Tageswiderstande W_t wohl zu unterscheiden.

Der allgemeine Ausdruck für den Luftwiderstand W eines Langgeschosses, dessen Achse in der Bewegungsrichtung liegt und bei welchem R der Halbmesser des cylindrischen Führungstheiles ist, lautet:

$$1) \ldots \ldots \ldots W = \varphi(v)\, \xi \,.\, R^2 \pi \,.\, \sigma \,.\, \frac{v^2}{2g};$$

$\varphi(v)$ bedeutet eine Function der Geschwindigkeit, die nur auf Grund von maßgebenden Versuchsangaben gewonnen werden kann; ξ ist eine Function, welche den Einfluss der Geschossform zum Ausdrucke bringt und deshalb Function der Geschossform genannt wird. Wie durch Versuche dargethan, ist ξ auch von der Geschwindigkeit abhängig.

Unter Voraussetzung sonst gleicher Verhältnisse und nur verschiedener specifischer Gewichte der Luft, hat man also die Proportion:

$$2) \ldots \ldots \ldots W_b : W_t = \sigma_b : \sigma_t,$$

woraus

$$3) \ldots \ldots W_b = W_t \,.\, \frac{\sigma_b}{\sigma_t} \text{ oder } W_t = W_b \,.\, \frac{\sigma_t}{\sigma_b}$$

folgt.

Das Product $\varphi(v)\, \xi$ wird häufig mit η bezeichnet und η der Luftwiderstands-Coëfficient für das quadratische Luftwiderstandsgesetz genannt.

34. Verzögerung durch den Luftwiderstand.

Die Geschossbewegung erfährt durch den Luftwiderstand eine Verzögerung, welche $\mathfrak{V}$ heißen möge, wobei vorausgesetzt wird, dass die Geschossachse stets in der Richtung der Bewegung bleibt. Bedeutet P das Geschossgewicht in Kilogramm, so ist nach den Lehren der Mechanik:

1) . . . . . $\mathfrak{V} = \frac{\text{Widerstand}}{\text{Geschossmasse}} = \frac{W}{\frac{P}{g}} = \frac{g}{P} \cdot W.$

Nach Einführung des im Punkte 33 angegebenen Wertes von W folgt:

2) . . $\mathfrak{V} = \frac{g}{P} \cdot \varphi(v)\, \xi \cdot R^2 \pi \cdot \sigma \cdot \frac{v^2}{2g} = \varphi(v)\, \xi \cdot \sigma \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \frac{1}{P : R^2 \pi},$

oder, weil $\frac{P}{R^2 \pi} = P_s$ die specifische Querschnittsbelastung darstellt:

3) . . . . . $\mathfrak{V} = \frac{\varphi(v)\xi}{P_s} \cdot \sigma \cdot \frac{v^2}{2}.$

In dieser Formel bringt der Factor $\frac{\varphi(v)\,\xi}{P_s}$ den Einfluss der Geschossconstruction in ihrer Gänze zum Ausdrucke; er wird ballistischer Coëfficient oder Factor der Geschossconstruction genannt. Bezeichnet man ihn mit m, so hat man:

4) . . . . . $\mathfrak{V} = m \cdot \sigma \cdot \frac{v^2}{2}.$

Bedeuten wieder σ_b und σ_t das specifische Bezugsgewicht und das specifische Tagesgewicht der Luft, so hat man für eine bestimmte Geschwindigkeit:

$$\mathfrak{V}_b = m\, \sigma_b \frac{v^2}{2}, \quad \mathfrak{V}_t = m\, \sigma_t \frac{v^2}{2},$$

somit

$$\mathfrak{V}_b : \mathfrak{V}_t = \sigma_b : \sigma_t,$$

und hieraus

5) . . . . . $\mathfrak{V}_b = \mathfrak{V}_t \cdot \frac{\sigma_b}{\sigma_t}$ oder $\mathfrak{V}_t = \mathfrak{V}_b \frac{\sigma_t}{\sigma_b}.$

Geht man vom allgemeinen eingliedrigen Luftwiderstandsgesetze

6) . . . . . $W = \eta^n R^2 \pi \sigma \frac{v^n}{2g}, \quad \eta_n = \varphi(v)\, \xi$

aus, so erhält man für die Verzögerung durch den Luftwiderstand:

7) . . . . . $\mathfrak{V} = \eta^n \cdot \frac{1}{\frac{P}{R^2 \pi}} \sigma \frac{v^n}{2} = \frac{\eta_n}{P_s} \sigma \frac{v^n}{2} = m_n \sigma \frac{v^n}{2}.$

Hierin bedeutet τ_n den Luftwiderstands-Coëfficienten für das allgemeine eingliedrige Luftwiderstandsgesetz und $\frac{\tau_n}{P_s} = m_n$ den ballistischen Coëfficienten für dieses Gesetz.

Man sieht, dass $\mathfrak{B} = 0$ wird, wenn $\sigma = 0$, entsprechend den Verhältnissen des leeren Raumes. $\mathfrak{B}$ wird aber auch gleich Null für $m_n = 0$, d. h. wenn $P_s = \infty$ wird. Dies zeigt, welche Mittel zur Verfügung stehen, damit man sich den Verhältnissen des leeren Raumes nähere. Um $\mathfrak{B}$ zu verkleinern, hat man die specifische Querschnittsbelastung zu vergrößern und die Geschwindigkeiten zu verkleinern.

Die Größe der durch den Luftwiderstand hervorgerufenen Verzögerung beeinflusst vorzüglich die Gestalt und Ausdehnung der Flugbahn. Je kleiner diese Verzögerung ist, desto besser wird die ursprüngliche Geschwindigkeit des Geschosses erhalten, desto später wird das Geschoss durch die Schwerkraft zum Sinken gebracht und desto flacher gestreckt, d. i. desto rasanter gestaltet sich die Flugbahn. Werden demnach Geschosse mit großen Anfangsgeschwindigkeiten geschossen, so müssen sie zur Erzielung rasanter Flugbahnen eine möglichst große specifische Querschnittsbelastung erhalten.

35. Eigenschaften und Bestimmung der Luftwiderstands-Coëfficienten.

In der Tabelle XXI findet man die Widerstände bei verschiedenen Geschossformen und Geschwindigkeiten für den Querschnitt $1 cm^2$ und das specifische Luftgewicht 1, also die Werte $W_0 = \varphi(v)\,\xi\,\frac{v^2}{2g}$ eingetragen. Da man den auf die Flächeneinheit entfallenden Luftwiderstand den specifischen Luftwiderstand nennt, stellt W_0 den dem specifischen Luftgewichte 1 entsprechenden specifischen Luftwiderstand dar. Dieser muss mit $R^2\pi \,.\, \sigma$ multipliciert werden, um W zu geben. Hienach können die Luftdrücke gegen verschieden geformte Geschosse mit Hilfe dieser Tabelle berechnet werden. Es ist nämlich:

1) . . . . . $W = W_0 \,.\, R^2\pi \,.\, \sigma.$

Aus $W_0 = \varphi(v)\,\xi\,\frac{v^2}{2g}$ folgt:

2) . . . . . $\varphi(v)\,\xi = \frac{W_0}{\frac{v^2}{2g}} = \tau_2,$

als der sogenannte Luftwiderstands-Coëfficient für das quadratische Luftwiderstandsgesetz.

Die Werte von η_2 für die verschiedenen Geschossformen und Geschwindigkeiten sind in der Tabelle XXII enthalten. Man ersieht aus derselben, dass von der Geschwindigkeit $v = 400 \frac{m}{\text{sec}}$ an sich der Wert η_2 wenig ändert; bis $v = 400 \frac{m}{\text{sec}}$ herab kann also η_2 nahezu als unveränderlich betrachtet werden.

Vom Luftwiderstands-Coëfficienten η_2 für das quadratische Luftwiderstandsgesetz kann leicht der näherungsweise Übergang zu den Coëfficienten η_3, η_4 u. s. w. bewirkt werden.

Für das cubische Luftwiderstandsgesetz hat man:

$$3) \ldots\ldots\ldots W_0 = \frac{\varphi(v)\,\xi}{v} \cdot \frac{v^3}{2g} = \frac{\eta_2}{v} \cdot \frac{v^3}{2g}.$$

Setzt man $\frac{\varphi(v)\,\xi}{v} = \frac{\eta_2}{v} = \eta_3$, so ergibt sich:

$$4) \ldots\ldots W_0 = \eta_3 \frac{v^3}{2g} \text{ und } W = \eta_3 \cdot R^2\pi \cdot \sigma \cdot \frac{v^3}{2g};$$

hierin ist η_3 der Luftwiderstands-Coëfficient für das cubische Luftwiderstandsgesetz, welcher erhalten wird, indem man η_2 durch v dividiert. Die Werte η_3 für die verschiedenen Geschossformen und Geschwindigkeiten sind in der Tabelle XXIII aufgenommen.

Für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz ist

$$5) \ldots W_0 = \frac{\eta_3}{v} \cdot \frac{v^4}{2g}, \quad \frac{\eta_3}{v} = \eta_4, \quad W = \eta_4 \cdot R^2\pi \cdot \sigma \cdot \frac{v_4}{2g}.$$

Die Werte η_4 sind in der Tabelle XXIV enthalten.

Die Tabelle XXV enthält die Werte η_6 für das Luftwiderstandsgesetz mit der sechsten Potenz der Geschwindigkeit.

Kennt man also den Luftwiderstands-Coëfficienten für das quadratische Luftwiderstandsgesetz, so kann man auch die Luftwiderstands-Coëfficienten für die anderen Luftwiderstandsgesetze angenähert bestimmen; denn es ist:

$$\eta_3 = \frac{\eta_2}{v}, \quad \eta_4 = \frac{\eta_3}{v} = \frac{\eta_2}{v^2};$$

ferner hat man:

$$\eta_2 = v \cdot \eta_3 = v^2 \cdot \eta_4 \text{ u. s. w.}$$

Wurde für irgend ein Geschoss bei einer gegebenen Geschwindigkeit der Luftwiderstands-Coëfficient, der η heißen möge, ermittelt, überdies auch für dieselbe Geschwindigkeit, jedoch für ein cylindrisches Geschoss der zugehörige Luftwiderstands-Coëfficient, der η_c heiße, berechnet, so muss offenbar $\frac{\eta}{\eta_c}$ den Wert ξ, d. i. die Function der Geschossform geben. Dies leuchtet sofort ein, wenn man beachtet, dass allgemein $\eta = \varphi(v)\,\xi$, dass für cylindrische Geschosse die Function der Geschossform ξ den Wert 1 hat, schließlich, der Theorie zufolge, $\varphi(v)$ von der Geschossform bei allen Geschossformen unabhängig ist. — Die Tabelle XXVI gibt die Werte des Verhältnisses $\frac{\eta}{\eta_c}$ oder die ξ-Werte.

Da $\varphi(v)$ von der Geschossform unabhängig ist, weil diese durch ξ zum Ausdrucke gebracht wird, so sollten vom rein theoretischen Standpunkte für alle Geschossformen dieselben Luftwiderstandsgesetze bestehen, in welchen die Parameter mit der Geschossform sich entsprechend ändern. Die Versuche zeigen aber, dass im allgemeinen verschiedenen Geschossformen auch verschiedene Luftwiderstandsgesetze entsprechen, wofür die Zahlenwerte von ξ die Erklärung geben. Diesen zufolge ist die Function der Geschossform auch von der Geschwindigkeit abhängig. Nur bei großen Geschwindigkeiten ist $\xi = \frac{\eta}{\eta_c}$ ziemlich unveränderlich, was nur eine Folge der bereits erwähnten Erscheinung ist, dass für große Geschwindigkeiten bei allen Geschossformen ausnahmslos das quadratische Luftwiderstands-Gesetz gilt.

Die Zahlenwerte von ξ zeigen deutlich, dass mit zunehmender Geschwindigkeit die Form des Geschosses an Bedeutung einbüßt. Während bei kleinen Geschwindigkeiten die Kugel einen beiläufig halb so großen Widerstand als der Cylinder erfährt, ist bei großen Geschwindigkeiten der Widerstand gegen die Kugel nur mehr ungefähr $\frac{4}{5}$ von jenem gegen den Cylinder; der Widerstand gegen das Ogival ist bei kleinen Geschwindigkeiten 3 bis 4 Zehntel von jenem gegen den Cylinder, während er bei großen Geschwindigkeiten zwischen 5 und 6 Zehntel liegt.

Die Erklärung für die besprochene Erscheinung liegt offenbar in dem Umstande, dass mit zunehmender Geschwindigkeit das Abfließen der Luft erschwert ist, die Elasticität der Luft immer weniger Einfluss übt und das Geschoss eine mit der Geschwindigkeit wachsende Luftmasse mit-

reißt, die es gewissermaßen hindert, den Einfluss seiner Form zur Geltung zu bringen.

Aus der Formel

$$\varphi(v)\,\xi = \frac{W}{R^2\pi \,.\, \sigma \,.\, \frac{v^2}{2g}}$$

erhält man für verschiedene Werte von v und W die entsprechenden Werte von $\varphi(v)\,\xi$. Das Geschwindigkeitsgebiet, für welches diesbezüglich Versuche durchgeführt wurden, ist ein außerordentlich großes. Wären für das ganze Gebiet die Werte von $\varphi(v)\,\xi$ constant oder nahezu unveränderlich, dann wäre das quadratische Gesetz von allgemeiner Giltigkeit; dies ist jedoch nicht der Fall. — Stellt man die Beziehung zwischen v und $\varphi(v)\,\xi$ graphisch dar, so erhält man eine Curve von eigenthümlichem Verlaufe, wie sie die Skizze Fig. 15 auf Tafel 34 zeigt. In der Nähe jener Geschossgeschwindigkeit, welche der gewöhnlichen Schallgeschwindigkeit in freier Luft $\left(\text{etwa } 330\,\frac{m}{\text{sec}}\right)$ gleich ist, tritt eine auffallend rasche Änderung der Function $\varphi(v)\,\xi$ ein. Bei Geschwindigkeiten, die kleiner sind als die Schallgeschwindigkeit, ist der Functionswert annähernd unveränderlich, also die Curve annähernd eine Gerade parallel zur Achse der Geschwindigkeiten. Für Geschwindigkeiten, die größer als die Schallgeschwindigkeit sind, ist $\varphi(v)\,\xi$ ebenfalls annähernd constant. In der Nähe von $v = 330\,\frac{m}{\text{sec}}$ dagegen steigt der Functionswert $\varphi(v)\,\xi$ auffallend rasch. Auf die Bedeutung der Geschwindigkeit des Schalles hat bereits Robins aufmerksam gemacht.

Die Thatsache dieser plötzlichen Änderung haben verschiedene Forscher unbestreitbar nachgewiesen. Durch Prof. Dr. Mach aber wurde sie mit Hilfe physikalischer Versuche und durch die Photographie endgiltig aufgehellt.

Da die Versuche ein großes Geltungsgebiet des quadratischen Luftwiderstandsgesetzes dargethan haben, muss oder soll doch dieses Gesetz beim ballistischen Calcul angemessene Berücksichtigung finden.

Die Veränderlichkeit von $\varphi(v)\,\xi$ in der Umgebung des Geschwindigkeitsgebietes $330\,\frac{m}{\text{sec}}$ hindert die Anwendung des quadratischen Luftwiderstandsgesetzes nicht. Man zerlege das betreffende Geschwindigkeitsgebiet in lauter kleine Abschnitte und berechne den mittleren Wert von $\varphi(v)\,\xi$ für jeden Abschnitt.

Die Unveränderlichkeit des Luftwiderstands-Coëfficienten ist das Merkmal für den Bereich des Gesetzes.

Ein Blick auf die Tabellen für η_2, η_3, η_4, η_6 lehrt, dass keines der angeführten eingliedrigen Gesetze mit constantem Luftwiderstands-Coëfficienten den ganzen Bereich der Geschwindigkeiten umfasst; nur eine auffallende Thatsache weist, wie bereits erwähnt, die Tabelle XXII für η_2 auf, nämlich, dass für die großen Geschwindigkeiten das quadratische Gesetz Geltung hat.

Will man das ballistische Problem mit Benützung eines der angeführten eingliedrigen Luftwiderstandsgesetze lösen und ist der muthmaßliche Bereich der Geschwindigkeiten bekannt, so kann mit Hilfe der Zahlen in den Tabellen XXII, XXIII, XXIV und XXV der Luftwiderstands-Coëfficienten leicht entschieden werden, welches Gesetz in dem gegebenen Falle das zutreffendste ist.

Hat man sich jedoch im vorhinein für ein bestimmtes Luftwiderstandsgesetz für die Durchführung der Rechnungen entschieden, so ist bei Kenntnis des beiläufigen Bereiches der vorkommenden Geschwindigkeiten durch die Tabellen die Möglichkeit geboten, den Mittelwert des Luftwiderstands-Coëfficienten zu bestimmen, ein Verfahren, welches z. B. am Versuchsplatze eingeschlagen werden muss, um die Richtungselemente zu ermitteln, wenn man nur die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses kennt.

Ist der Bereich der Geschwindigkeiten ein sehr großer, so wird es sich häufig empfehlen, den Luftwiderstands-Coëfficienten entsprechend zu ändern.

36. Vorgang für die rechnungsmäßige Verwertung der Versuchsergebnisse.

Auf Grund dieser mehr theoretischen Erwägungen, welche nur zum besseren Verständnisse der nachfolgenden Untersuchungen eingeschaltet wurden, sei nunmehr der Vorgang entworfen, welcher bei der Verwertung der durch den Schießversuch gewonnenen Angaben zur Aufstellung der allgemeinen Schießtafeln eingehalten wird.

Wie bereits gesagt, ist den ballistischen Rechnungen das specifische Luftgewicht $\sigma_0 = 1{\cdot}206 kg$, entsprechend dem Barometerstande $b = 750 mm$, der Temperatur $t = 15^0$ C., sowie dem Feuchtigkeitsgehalte von 50%, zugrunde gelegt und Windstille vorausgesetzt. Die durch den Versuch gewonnenen Schussweiten müssen demnach auf Windstille reduciert werden; ferner ist dem verschiedenen specifischen Tagesgewichte der Luft bei Berechnung der ballistischen Coëfficienten Rechnung zu tragen. Während des Versuches sind daher meteorologische Beobachtungen noth-

wendig. Dieselben beschränken sich auf den Barometerstand, die Temperatur und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft (behufs Ermittelung des herrschenden specifischen Luftgewichtes σ_t), dann auf die Richtung und Stärke des Windes.

Zwei wichtige Angaben zur Durchführung von ballistischen Rechnungen, nämlich die Anfangsgeschwindigkeit V und (zumeist auch) der Erhebungswinkel Δ können durch Versuche bestimmt, daher als bekannt angesehen werden. Auch andere Werte, wie z. B. die Präcisionswerte, die Tempierlängen, die Flugzeiten, mitunter die Endgeschwindigkeiten, werden schon durch den Versuch bestimmt und etwa sich zeigende Unregelmäßigkeiten auf graphischem Wege ausgeglichen.

Die gemessenen Flugzeiten und Endgeschwindigkeiten werden nur zur Controle der Rechnung benützt. Die Präcisionswerte und Tempierlängen werden ohne Reduction auf Windstille verwertet, da der Einfluss jenes Windes, bei welchem noch derartige Schießversuche stattfinden dürfen, auf die bezüglichen Daten ohnedies sehr gering ist.

Gestützt auf die Kenntnis der Anfangsgeschwindigkeit V und des Erhebungswinkels Δ wird aus den Versuchsergebnissen die Reihe der ballistischen Coëfficienten, welche selbst bei einer und derselben Pulverladung mit der Entfernung veränderlich sind, ermittelt; dann erst können die Elevationswinkel, die Einfallwinkel, die totalen Flugzeiten und die Endgeschwindigkeiten für die der Berechnung der Schießtafeln bezüglich der atmosphärischen Verhältnisse unterlegten Annahmen berechnet werden.

Mit Hilfe der Endgeschwindigkeit und des Einfallwinkels kann man die Energie in der Auftreffrichtung und den bestrichenen Raum für $1m$ Zielhöhe, wie an anderer Stelle gezeigt werden soll, sehr leicht ermitteln.

a) Bestimmung der ballistischen Coëfficienten[1]).

Durch den Versuch sind bekannt:

Die auf Windstille reducierten Schussweiten (am Terrain) x', x'', x''', ..., allgemein $x^{(i)}$;

die zugehörigen Elevationswinkel ε', ε'', ε''', ..., allgemein $\varepsilon^{(i)}$;

die Terrainwinkel des mittleren Aufschlages (Durchschlages) $-n'$, $-n''$, $-n'''$, ..., allgemein $-n^{(i)}$ (diese sind nämlich für die Verhältnisse des Schießplatzes Steinfeld fast immer negativ);

die specifischen Tagesgewichte der Luft σ_t', σ_t'', σ_t''', ..., allgemein $\sigma_t^{(i)}$;

die Anfangsgeschwindigkeit V und der Erhebungswinkel Δ.

[1]) Der Punkt „*a*) Bestimmung der ballistschen Coëfficienten" wurde zum größten Theile vom Hauptmanne Ludwig Freiherrn von Majneri des technischen Militär-Comités ausgearbeitet und mir zur Verfügung gestellt.

Die Reihe der Abgangswinkel in Bezug auf die Schusslinien [1]) lautet dann:

$$\varphi_s' = \varepsilon' + n' + \Delta,\quad \varphi_s'' = \varepsilon'' + n'' + \Delta,\quad \varphi_s''' = \varepsilon''' + n''' + \Delta,\quad \ldots.$$

allgemein $\varphi_s^{(i)} = \varepsilon^{(i)} + n^{(i)} + \Delta$.

Für die weitere Untersuchung müssen zwei Fälle unterschieden werden.

1. Fall: Die Bahnen sind flach, das Bahnschwenken ist zulässig, etwa bis zu Abgangswinkeln von 10°. Der Didion'sche Mittelwert $\alpha^{(i)}$ in $\zeta^{(i)} = \alpha^{(i)}\, m^{(i)}\, \sigma_t\, x^{(i)}$ kann dann gleich der Einheit gesetzt werden, so dass $\zeta^{(i)} = m^{(i)}\, \sigma_t\, x^{(i)}$ wird. Da die angegebene Winkelreihe φ_s', φ_s'', φ_s''', ... identisch erscheint mit der Reihe der Abgangswinkel φ_o', φ_o'', φ_o''', ... zur Erreichung der Horizontaldistanzen $x_o' = x'$, $x_o'' = x''$, $x_o''' = x'''$, ..., erhält man das System der Gleichungen:

$$1)\ \ \begin{cases} x_o'\,(1 + F_o') = \dfrac{V^2}{g} \sin 2\,\varphi_o', \quad x_o''\,(1 + F_o'') = \dfrac{V^2}{g} \sin 2\,\varphi_o'', \\ x_o'''\,(1 + F_o''') = \dfrac{V^2}{g} \sin 2\,\varphi_o''', \ \ldots. \end{cases}$$

Aus jeder dieser Gleichungen lässt sich nun in der bekannten Weise der ballistische Coëfficient bestimmen. Bringt man sie nämlich auf die Form:

$$2)\ \ldots\ldots\ 1 + F_o^{(i)} = \frac{1}{x_o^{(i)}} \cdot \frac{V^2}{g} \sin 2\,\varphi_o^{(i)},$$

so kann man, da der rechte Theil bekannt ist, zu dem gegebenen Functionswerte $\log(1 + F_o^{(i)})$ aus der Tabelle XI den Argumentenwert $\zeta^{(i)}$ entnehmen, und es ist dann:

$$3)\ \ldots\ldots\ m^{(i)} = \frac{\zeta^{(i)}}{\sigma_t^{(i)}\, x_o^{(i)}}.$$

Man kann nun die Werte $x_o^{(i)}$ als Abscissen, dann Vielfache der zugehörigen Werte der ballistischen Coëfficienten $m^{(i)}$ als Ordinaten in einem rechtwinkeligen Coordinaten-System auftragen. Die stetige Curve, welche die Endpunkte der Ordinaten verbindet, veranschaulicht das Gesetz, nach welchem die ballistischen Coëfficienten verlaufen. Dieser graphischen Darstellung kann der irgend einer beliebigen Entfernung entsprechende Wert des ballistischen Coëfficienten entnommen werden.

Statt der einzelnen Werte des ballistischen Coëfficienten können auch deren Logarithmen zur Construction einer Curve verwendet werden (Curve der Logarithmen der ballistischen Coëfficienten).

[1]) Schusslinie ist die Verbindungslinie des Mündungsmittelpunktes mit dem beabsichtigten Treffpunkte. — Bisher wurden die Winkel $\varphi_s^{(i)}$ gewöhnlich relative Abgangswinkel genannt.

2. Fall. Das Bahnschwenken ist nicht zulässig. Der Didion'sche Mittelwert $\alpha^{(i)}$ darf nicht der Einheit gleich gesetzt, sondern es muss sein Wert erst bestimmt werden; dazu ist folgender Vorgang einzuschlagen. Wenn $\varphi^{(i)}$ den Abgangswinkel in Bezug auf den Horizont bedeutet, besteht die Beziehung:

$$4) \quad 1 + F^{(i)} = \frac{2 \sin (\varphi^{(i)} + n^{(i)}) \cos \varphi^{(i)}}{\cos n^{(i)}} \cdot \frac{V^2}{g\, x^{(i)} \cos n^{(i)}}.$$ [1])

Da man den Wert des rechten Theiles dieser Gleichung kennt, ist es möglich, zu dem bekannten Functionswerte $\log (1 + F^{(i)})$ mit Hilfe der Tabelle XI den Argumentenwert $\zeta^{(i)}$ zu finden; für diesen Argumentenwert bestimmt man mittels der Tabelle XII den Functionswert $\log (1 + f^{(i)})$ und hiemit an Hand der Beziehung

$$5) \quad \operatorname{tg} \vartheta^{(i)} = \operatorname{tg} \varphi^{(i)} \left[1 - \frac{2\, g\, x^{(i)} \cos n^{(i)}}{V^2 \sin 2\, \varphi^{(i)}} (1 + f^{(i)}) \right]$$

den Tangentenwinkel $\vartheta^{(i)}$ im Punkte $x^{(i)}$, $n^{(i)}$ der Bahn.

Für die Verhältnisse des Schießplatzes Steinfeld, wo sehr kleine Terrainwinkel vorkommen, kann in den Gleichungen 4) und 5) ohne Bedenken $\cos n^{(i)}$ stets der Einheit gleich gesetzt werden.

Die Kenntnis der Winkel $\varphi^{(i)}$ und $\vartheta^{(i)}$ gestattet nun, den Didion'schen Mittelwert $\alpha^{(i)}$ mittels der Formel

$$6) \quad \alpha^{(i)} = \frac{\left(\frac{\varphi^{(i)} + \vartheta^{(i)}}{2} \right)^2}{\operatorname{tg} \frac{\varphi^{(i)} + \vartheta^{(i)}}{2}}$$

zu bestimmen. Durch Substitution dieses Wertes in die Formel

$$7) \quad m^{(i)} = \frac{\zeta^{(i)}}{\alpha^{(i)}\, \sigma_t^{(i)}\, x^{(i)}}$$

ergibt sich schließlich der ballistische Coëfficient $m^{(i)}$.

Mit Rücksicht auf die geringe Veränderlichkeit des ballistischen Coëfficienten und auf die kleinen an Schießplatze Steinfeld vorkommenden Terrainwinkel kann ohneweiters angenommen werden, dass bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit der Wert $m^{(i)}$ auch jener Flugbahn zukommt, welcher die horizontale Schussweite $x_0^{(i)} = x^{(i)}$ entspricht.

Das einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit zukommende Diagramm der ballistischen Coëfficienten wird wie im 1. Fall dargestellt und verwertet.

Der in beiden Fällen so ermittelte ballistische Coëfficient erscheint aber nur dann als ganz zutreffend, wenn bloß die Verhältnisse am Ende der Bahn in Betracht gezogen werden.

---

[1]) Das negative Vorzeichen von n ist in der Formel bereits berücksichtigt.

Unter Umständen[1]) wird sich der ballistische Coëfficient für grosse Distanzbereiche nahezu als unveränderlich erweisen.

Ausnahmsweise, wenn weniger als drei Serien geschossen wurden, kann zur Construction der Curve der ballistischen Coëfficienten, wenn der Winkelbereich unter 45° in Betracht kommt, auch der der Distanz Null, somit der Anfangsgeschwindigkeit V entsprechende Wert

$$8) \ldots \ldots \ldots \ldots \quad m_0 = \frac{\varphi(V)\,\xi}{P_s}$$

herangezogen werden, wobei die Werte $\varphi(V)\,\xi$ für die verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten unter Voraussetzung der Giltigkeit des quadratischen Luftwiderstandsgesetzes der Tabelle XXII zu entnehmen sind.

Soll ausnahmsweise eine Schießtafel ohne vorangegangenen Schießversuch gerechnet werden, so muss m_0 als Wert des ballistischen Coëfficienten für alle Bahnen unter 45° mit derselben Anfangsgeschwindigkeit verwertet werden.

Steht nur eine Serie zur Verfügung, so wird die Curve der ballistischen Coëfficienten eine gegen die Achse der Distanzen geneigte Gerade; steht nur der Wert m_0 zur Verfügung, eine Parallele zur Achse der Distanzen.

Für die Winkelgruppe über 45° ist es unstatthaft den Wert m_0 [Gleichung 8)] zu benützen, da in diesem Falle für die Bahn $x_0 = 0$ nicht nur die Anfangsgeschwindigkeit, sondern auch die ganze Bahn eines mit dem Abgangswinkel $\varphi = 90°$ abgegebenen Schusses für die Bestimmung des ballistischen Coëfficienten maßgebend wäre.

Kommen beim Schießen Winkel unter und über 45° vor, so muss für jeden dieser beiden Bereiche ein eigener Curventheil der ballistischen Coëfficienten gezeichnet werden. Für die untere Winkelgruppe aber sind die nach beiden Methoden (1. und 2. Fall) berechneten ballistischen Coëfficienten in eine Curve einzubeziehen.

b) Bestimmung der Elevationswinkel-Reihe.

1. Fall. Die Bahnen sind sehr flach, $\alpha = 1$. Will man den Elevationswinkel $\varepsilon_0^{(i)}$ für die Horizontaldistanz $x_0^{(i)}$ rechnen, so hat man zunächst den Argumentenwert $\zeta^{(i)}$ mittels der Formel

$$\zeta^{(i)} = m^{(i)}\,\sigma_b\,x_0^{(i)}, \text{ worin } \sigma_b = 1{\cdot}206kg \text{ beträgt,}$$

und dann in der bekannten Weise den Abgangswinkel $\varphi_0^{(i)}$ aus

$$\sin 2\,\varphi_0^{(i)} = \frac{g\,x_0^{(i)}}{V^2}\,(1 + F_0^{(i)})$$

[1]) Bei großen Geschwindigkeiten, ungefähr von 400*m* aufwärts, und bei kleinen Geschwindigkeiten, etwa von 330*m* abwärts.

zu ermitteln. Der Elevationswinkel ist dann

$$\varepsilon_0^{(i)} = \varphi_0^{(i)} - \Delta.$$

2. Fall. Die Bahnen sind sehr gekrümmt, $\alpha > 1$.

Es wurde bereits gezeigt, wie man für irgend eine Entfernung den Didion'schen Mittelwert entweder mit Hilfe des Abgangswinkels oder genauer des Abgangswinkels und des Einfallwinkels, bezw. Tangentenwinkels berechnen kann. Aus den vorliegenden Versuchsangaben wird zunächst, etwa durch Interpolation oder auf eine andere Art, ein Näherungswert für den Abgangswinkel ermittelt. Für diesen Näherungswert des Abgangswinkels kann man einen Näherungswert für den Didion'schen Mittelwert berechnen, er heiße $\alpha_1^{(i)}$. Statt dessen kann auch der aus den vorangegangenen Rechnungen bereits bekannte, zur nächstgelegenen Distanz $x_0^{(k)}$ gehörige Wert $\alpha^{(k)}$ für $\alpha_1^{(i)}$ genommen werden. Mit diesem Werte wird der Argumentenwert $\zeta_1^{(i)}$ aus

$$\zeta_1^{(i)} = \alpha_1^{(i)}\, m^{(i)}\, \sigma_b\, x_0^{(i)}$$

berechnet; damit ergeben sich aus:

$$\sin 2\varphi_{01}^{(i)} = \frac{g\, x_0^{(i)}}{V^2}\,(1 + F_{01}^{(i)}),$$

$$\operatorname{tg} \Theta_{01}^{(i)} = \operatorname{tg} \varphi_0^{(i)} \left[2\, \frac{1 + f_0^{(i)}}{1 + F_{01}^{(i)}} - 1 \right]$$

Näherungswerte $\varphi_{01}^{(i)}$, $\Theta_{01}^{(i)}$ für den Abgangs- und den Einfallwinkel. Der gefundene Wert $\varphi_{01}^{(i)}$ ist jedenfalls genauer als der ursprüngliche zur Berechnung von $\alpha_1^{(i)}$ verwendete Wert des Abgangswinkels. Mit den Winkeln $\varphi_{01}^{(i)}$ und $\Theta_{01}^{(i)}$ berechnet man aus der Gleichung

$$\alpha = \frac{\left(\dfrac{\varphi + \Theta}{2}\right)_2}{\operatorname{tg} \dfrac{\varphi + \Theta}{2}}$$

einen genaueren Mittelwert $\alpha_2^{(i)}$ und mit diesem wieder noch genauere Werte $\varphi_{02}^{(i)}$ und $\Theta_{02}^{(i)}$ für den Abgangs- und den Einfallwinkel. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis zwei unmittelbar aufeinander folgende Rechnungen praktisch übereinstimmende Werte des Didion'schen Mittelwertes geben. Mit dem zuletzt gefundenen α-Werte, er heiße $\alpha^{(i)}$, wird der endgiltige Wert des Abgangswinkels $\varphi_0^{(i)}$ aus

$$\sin 2\varphi_0^{(i)} = \frac{g\, x_0^{(i)}}{V^2}\,(1 + F_0^{(i)}),$$

und der endgiltige Wert des Elevationswinkels $\varepsilon_0^{(i)}$ aus

$$\varepsilon_0^{(i)} = \varphi_0^{(i)} - \Delta$$

bestimmt.

c) Bestimmung der Einfallwinkel-Reihe.

Die Reihe der Einfallwinkel wird aus jener der Abgangswinkel bei flachen und gekrümmten Bahnen mittels der Formel

$$\operatorname{tg} \Theta_0^{(i)} = \operatorname{tg} \varphi_0^{(i)} \left[2 \frac{1 + f_0^{(i)}}{1 + F_0^{(i)}} - 1 \right]$$

bestimmt. Zur Ermittelung der modificierenden Function $\log \left[2 \frac{1 + f_0^{(i)}}{1 + F_0^{(i)}} - 1 \right]$ aus der Tabelle XV dienen die entsprechenden ζ-Werte der Reihe der Abgangswinkel.

d) Bestimmung der Reihe der totalen Flugzeiten.

Die Reihe der totalen Flugzeiten wird nach der Formel

$$T^{(i)} = \frac{x_0^{(i)}}{V \cos \varphi_0^{(i)}} \mathfrak{T}_0^{(i)}$$

berechnet, wobei

$$\mathfrak{T}_0^{(i)} = \frac{e^{\frac{\zeta^{(i)}}{2}} - 1}{\frac{\zeta^{(i)}}{2}}$$

die modificierende Function darstellt. — Die ζ-Werte wurden bei der Berechnung der Reihe der Abgangswinkel erhalten; es ist also auch $\frac{\zeta^{(i)}}{2}$ bekannt und für dieses Argument kann $\mathfrak{T}_0^{(i)}$ aus der Tabelle XII für $\log (1 + f) = \log \frac{e^{\zeta} - 1}{\zeta}$ bestimmt werden.

Die berechneten totalen Flugzeiten werden durch die etwa gemessenen überprüft.

e) Bestimmung der Reihe der Endgeschwindigkeiten.

Die Reihe der Endgeschwindigkeiten wird nach der Formel

$$V_e^{(i)} = \frac{V \cos \varphi_o^{(i)}}{\mathfrak{v}_o^{(i)} \cos \Theta_o^{(i)}}$$

berechnet, worin $\mathfrak{v}_0^{(i)} = e^{\frac{\zeta^{(i)}}{2}}$. Die ζ-Werte sind dieselben, welche zur Berechnung der Abgangswinkel verwendet wurden.

Die berechneten Endgeschwindigkeiten werden durch die etwa gemessenen überprüft.

Die Elevationswinkel, Einfallwinkel, Endgeschwindigkeiten und Flugzeiten werden, auf die eben gezeigte Art für einzelne, je nach der Veränderlichkeit dieser ballistischen Elemente um 300 bis 500*m* wachsende

Entfernungen berechnet, für die Zwischendistanzen durch rechnerische oder graphische Interpolation bestimmt.

Bei der rechnerischen, auf den Gesetzen der arithmetischen Reihen beruhenden Interpolation können in der Regel schon die zweiten Differenzreihen als unveränderlich angesehen werden.

Wenn in eine Schießtafel Abgangswinkel unter und über ungefähr 10° aufzunehmen sind, werden die Abgangswinkel unter der vorbezeichneten Grenze nach ad *b*) 1. Fall, die anderen nach ad *b*) 2. Fall berechnet; in der Umgebung der Übergangsstelle wird die Reihe der Abgangswinkel nöthigenfalls ausgeglichen.

37. Es ist der Vorgang bei der Berechnung der Schießtafel für das Schießen der Granaten M. 80 mit der Ladung 0·9*kg* des $^1/_2$*mm* M. 93 Plättchenpulvers aus der 18*cm* Belagerungskanone M. 80 zu zeigen[1]).

Durch die abgeführten Versuche sind gegeben:

Die nach Punkt 24, Formel 1), bezw. 9) in der Schusslinie auf Windstille reducierten mittleren Schussweiten:

$x' = 1.310m$, $x'' = 3.197m$, $x''' = 4.426m$ und $x'''' = 5.142m$;

die nach Schuss-Protokoll zugehörigen Elevationswinkel:

$$\varepsilon' = 5^0,\ \varepsilon'' = 15^0,\ \varepsilon''' = 25^0 \text{ und } \varepsilon'''' = 35^0;$$

der durch Versuch ermittelte Erhebungswinkel $\Delta = 35'$, somit die Abgangswinkel:

$\varphi' = 5^0\,35'$, $\varphi'' = 15^0\,35'$, $\varphi''' = 25^0\,35'$ und $\varphi'''' = 35^0\,35'$;

die absoluten Werte der negativen Terrainwinkel der zugehörigen mittleren Aufschläge nach Schuss-Protokoll:

$n' = 28'\,50''$, $n'' = 26'\,13''$, $n''' = 25'\,35''$ und $n'''' = 25'\,20''$;

die Logarithmen der specifischen Tagesgewichte der Luft nach Schuss-Protokoll:

$\log \sigma_t' = 0{\cdot}06259$, $\log \sigma_t'' = 0{\cdot}05575$, $\log \sigma_t''' = 0{\cdot}07743$ und $\log \sigma_t'''' = 0{\cdot}07111$.

Weiters ist noch die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit $V = 258{\cdot}3\,\frac{m}{\text{sec}}$ ermittelt.

a) Berechnung der ballistischen Coëfficienten.

Zunächst ist aus jeder dieser vier Serien der ballistische Coëfficient zu berechnen.

---

[1]) Dieses Beispiel wurde vom Hauptmanne Ludwig Freiherrn von Majneri gerechnet und mir zur Verfügung gestellt.

Die Serie x' gehört dem 1. Falle (Bahnschwenken zulässig) an, da $\varphi' < 10^0$; somit ist $\varphi'_0 = \varphi' + n' = 5^0\,35' + 28'\,50'' = 6^0\,3'\,50''$, $x'_0 = x' = 1.310m$, und es gelten hier die Formeln:

$$1 + F'_0 = \frac{1}{x'_0} \cdot \frac{V^2}{g} \cdot \sin 2\varphi'_0,$$

$$m' = \frac{\zeta'}{\sigma'_t \cdot x'_0}.$$

$$\log \frac{1}{x'_0} = 6{\cdot}88273 - 10,$$

$$\log V^2 = 4{\cdot}82424,$$

$$\log \frac{1}{g} = 9{\cdot}00841 - 10,$$

$$\log \sin 2\varphi'_0 = 9{\cdot}32241 - 10,$$

$$\log (1 + F'_0) = 0{\cdot}03779;$$

somit nach Tabelle XI: $\zeta' = 0{\cdot}255$.

$$\log \zeta' = 0{\cdot}40654 - 1,$$

$$\log \frac{1}{\sigma'_t} = 9{\cdot}93741 - 10,$$

$$\log \frac{1}{x'_0} = 6{\cdot}88273 - 10,$$

$$\log m' = 0{\cdot}22668 - 4,$$

und $\boldsymbol{m' = 0{\cdot}0001685.}$

Die drei anderen Serien gehören dem 2. Falle (Bahnschwenken nicht zulässig) an, da $\varphi' > 10^0$, weshalb die Formeln:

$$1 + F^{(i)} = \frac{2 \sin (\varphi^{(i)} + n^{(i)}) \cdot \cos \varphi^{(i)}}{g\, x^{(i)}} \cdot V^2,$$

$$\operatorname{tg} \vartheta^{(i)} = \operatorname{tg} \varphi^{(i)} \left[1 - \frac{2\, g\, x^{(i)}}{V^2 \sin 2\varphi^{(i)}} (1 + f^{(i)})\right],$$

$$\alpha^{(i)} = \frac{\left(\frac{\varphi^{(i)} + \vartheta^{(i)}}{2}\right)_{\frac{2}{}}}{\operatorname{tg} \frac{\varphi^{(i)} + \vartheta^{(i)}}{2}},$$

$$m^{(i)} = \frac{\zeta^{(i)}}{\alpha^{(i)}\, \sigma_t^{(i)}\, x^{(i)}}$$

anzuwenden sind.

Zunächst wird m'' berechnet:

$$\log 2 = 0{\cdot}30103,$$
$$\log \frac{V^2}{g} = 3{\cdot}83265,$$
$$\log \sin(\varphi'' + n'') = 9{\cdot}44087 - 10,$$
$$\log \cos \varphi'' = 9{\cdot}98373 - 10,$$
$$\log \frac{1}{x_0''} = 6{\cdot}49526 - 10,$$
$$\log (1 + F'') = 0{\cdot}05354;$$

nach Tabelle XI: $\zeta'' = 0{\cdot}359$ und nach Tabelle XII: $\log (1 + f'') = 0{\cdot}08029$.

$$\log 2 = 0{\cdot}30103,$$
$$\log \frac{g}{V^2} = 6{\cdot}16735 - 10,$$
$$\log x'' = 3{\cdot}50474,$$
$$\log \frac{1}{\sin 2\varphi''} = 0{\cdot}28607,$$
$$\log (1 + f'') = 0{\cdot}08029,$$
$$0{\cdot}33948;$$

$$\text{also } \left[1 - \frac{2 g x''}{V^2 \sin 2\varphi''}(1 + f'')\right] = 1{\cdot}1852.$$

Das negative Vorzeichen entfällt, da die Formel im absteigenden Bahnaste eigentlich den supplementären Winkel zum Tangentenwinkel ϑ gibt.

$$\log 1{\cdot}1852 = 0{\cdot}07379,$$
$$\log \operatorname{tg} \varphi'' = 9{\cdot}44544 - 10,$$
$$\log \operatorname{tg} \vartheta'' = 9{\cdot}51923 - 10;$$

somit $\vartheta'' = 18^0\,17'$ und $\frac{\varphi'' + \vartheta''}{2} = 16^0\,56'$; dann ist nach Tabelle X $\log \varkappa'' = 0{\cdot}00656$;

$$\log \zeta'' = 0{\cdot}55509 - 1,$$
$$\log \frac{1}{\varkappa''} = 9{\cdot}99344 - 10,$$
$$\log \frac{1}{\sigma_t''} = 9{\cdot}94425 - 10,$$
$$\log \frac{1}{x''} = 6{\cdot}49526 - 10,$$
$$\log m'' = 0{\cdot}98804 - 5 \text{ und}$$
$$\boldsymbol{m'' = 0{\cdot}0000973.}$$

Ebenso erhält man m''':

$$\log \frac{2\,V^2}{g} = 4{\cdot}13368,$$
$$\log \sin (\varphi''' + n''') = 9{\cdot}64199 - 10,$$
$$\log \cos \varphi''' = 9{\cdot}95519 - 10,$$
$$\log \frac{1}{x'''} = 6{\cdot}35399 - 10,$$
$$\log (1 + F''') = 0{\cdot}08485;$$

nach Tabelle XI ist $\zeta''' = 0{\cdot}560$ und nach Tabelle XII: $\log (1 + f''') = 0{\cdot}12726$.

$$\log \frac{2\,g}{V^2} = 6{\cdot}46838 - 10,$$
$$\log x''' = 3{\cdot}64601,$$
$$\log \frac{1}{\sin 2\varphi'''} = 0{\cdot}10848,$$
$$\log (1 + f''') = 0{\cdot}12726,$$
$$0{\cdot}35013,$$

also $\left[\frac{2\,g\,x'''}{V^2 \sin 2\,\varphi'''}(1 + f''') - 1\right] = 1{\cdot}2394$;

$$\log 1{\cdot}2394 = 0{\cdot}09321,$$
$$\log \operatorname{tg} \varphi''' = 9{\cdot}68012 - 10,$$
$$\log \operatorname{tg} \vartheta''' = 0{\cdot}77333 - 10,$$

somit $\vartheta''' = 30^0\,41'$, $\frac{\varphi''' + \vartheta'''}{2} = 28^0\,8'$, und nach Tabelle X: $\log \alpha''' = 0{\cdot}01945$;

$$\log \zeta''' = 0{\cdot}74819 - 1,$$
$$\log \frac{1}{\alpha'''} = 9{\cdot}98055 - 10,$$
$$\log \frac{1}{\sigma_t'''} = 9{\cdot}92257 - 10,$$
$$\log \frac{1}{x'''} = 6{\cdot}35399 - 10,$$
$$\log m''' = 0{\cdot}00530 - 4$$

und

$$\boldsymbol{m''' = 0{\cdot}0001012.}$$

Dass sich $m''' > m''$ ergibt, scheint zwar auf den ersten Blick wiedersinnig, erklärt sich aber durch die mannigfachen beim Versuche mitspielenden zufälligen Störungen und zeigt die Nothwendigkeit der Ausgleichung, die hier graphisch vorgenommen werden wird.

Für die Berechnung von m'''' hat man:

$$\log \frac{2\,V^2}{g} = 4{\cdot}13368,$$
$$\log \sin (\varphi'''' + n'''') = 9{\cdot}76928 - 10,$$
$$\log \cos \varphi'''' = 9{\cdot}91023 - 10,$$
$$\log \frac{1}{x''''} = 6{\cdot}28887 - 10,$$
$$\log (1 + F'''') = 0{\cdot}10206;$$

nach Tabelle XI ist $\xi'''' = 0{\cdot}667$ und nach Tabelle XII: $\log (1 + f'''') = 0{\cdot}15286$.

$$\log \frac{2\,g}{V^2} = 6{\cdot}46838 - 10,$$
$$\log x'''' = 3{\cdot}71113,$$
$$\log \frac{1}{\sin 2\,\varphi''''} = 0{\cdot}02390,$$
$$\log (1 + f'''') = 0{\cdot}15286,$$
$$0{\cdot}35627,$$

also $\dfrac{2\,g\,x''''}{V^2 \sin 2\,\varphi''''} (1 + f'''') - 1 = 1{\cdot}2713;$

$$\log 1{\cdot}2713 = 0{\cdot}10425,$$
$$\log \operatorname{tg} \varphi'''' = 9{\cdot}85460 - 10,$$
$$\log \operatorname{tg} \vartheta'''' = 9{\cdot}95885 - 10,$$

somit $\vartheta'''' = 42^0\,17'$, $\dfrac{\varphi'''' + \vartheta''''}{2} = 38^0\,56'$, und nach Tabelle X: $\log \alpha'''' = 0{\cdot}04140$;

$$\log \zeta'''' = 0{\cdot}82413 - 1,$$
$$\log \frac{1}{\alpha''''} = 9{\cdot}95860 - 10,$$
$$\log \frac{1}{\sigma_t''''} = 9{\cdot}92889 - 10,$$
$$\log \frac{1}{x_0''''} = 6{\cdot}28887 - 10,$$
$$\log m'''' = 0{\cdot}00049 - 4;$$
$$\boldsymbol{m'''' = 0{\cdot}0001001.}$$

Nun ist die Reihe der ballistischen Coëfficienten:

$m' = 0{\cdot}0001685$ für $1{\cdot}310m$,
$m'' = 0{\cdot}0000973$ „ $3{\cdot}197m$,
$m''' = 0{\cdot}0001012$ „ $4{\cdot}426m$ und
$m'''' = 0{\cdot}0001001$ „ $5{\cdot}142m$

gefunden und es kann zur Construction der Curve der ballistischen Coëfficienten geschritten werden.

b) Construction der Curve der ballistischen Coëfficienten.

Hier wird es sich empfehlen, als Abscissen $\frac{1}{10^4}$ der Distanzen (in Metern) und die Werte $10^6\, m^{(i)}$ in Millimetern auf Millimeterpapier aufzutragen. — Dann sind die Abscissen der Curve:
$Ox' = 131{\cdot}0mm$, $Ox'' = 319{\cdot}7mm$, $Ox''' = 442{\cdot}6mm$ und $Ox'''' = 514{\cdot}2mm$, ferner die zugehörigen Ordinaten:

$$168{\cdot}5mm,\ 97{\cdot}3mm,\ 101{\cdot}2mm \text{ und } 100{\cdot}1mm.$$

Der Curve kann sodann für jede Entfernung $x^{(i)}$ der zugehörige Wert $m^{(i)}$ unmittelbar entnommen werden. Die Curve ist in Fig. 16 der Tafel 34 skizziert.

Über die Distanz x'''' braucht die Curve nicht verlängert zu werden, da bei dieser Entfernung mit dem Elevationswinkel $\varepsilon'''' = 35°$ ohnedies schon die Elevationsgrenze der Richtmaschine dieses Geschützes, somit auch die Grenze in der Schießtafel erreicht ist.

Dieser Vorgang ist einwandfrei, wenn eine einzelne Schießtafel auf Grund zugehöriger Versuche gerechnet werden soll. Hat das Geschütz aber mehrere Pulverladungen, und liegen mit den verschiedenen Pulverladungen bei gleichem Elevationswinkel geschossene Serien, bezw. die daraus berechneten ballistischen Coëfficienten vor, so ist klar, dass zwischen der Veränderung der letzteren und jener der Ladungen ein gesetzmäßiger Zusammenhang bestehen muss. Um diesen bildlich darzustellen, trägt man in einem rechtwinkeligen Coordinatensysteme (Tafel 34, Fig. 17) die einzelnen Pulverladungen als Abscissen und die ihnen bei gleichem Elevationswinkel entsprechenden ballistischen Coëfficienten als Ordinaten auf. Die so erhaltenen Punkte sind graphisch nach einer stetigen Curve auszugleichen und die auf diese Art geänderten ballistischen Coëfficienten bei der weiteren Arbeit statt der rechnungsmäßig ermittelten zu verwenden. Selbstverständlich ist diese Modification der ballistischen Coëfficienten für alle bei den Versuchen vorgekommenen Elevationen durchzuführen.

c) Berechnung der Schießtafelwerte.

Nun kann zur Berechnung der Schießtafel, u. zw. für etwa von 500 zu 500 Meter wachsende Distanzen geschritten werden. Hier wird nur je ein Beispiel der Berechnung nach den Rechnungsarten für Abgangswinkel unter und über etwa 10° vorgeführt, wozu aber noch bemerkt wird,

dass im Beispiele die Pulverladung $0{\cdot}9kg$ allein in Betracht gezogen, die vorerwähnte Modification der ballistischen Coëfficienten somit unterlassen wurde.

α) Distanz $x_0^{(10)} = 1.000m$; jedenfalls $\varphi_0^{(10)} < 10^0$.

$m^{(10)} = 0{\cdot}000181$ (nach der Curve); $\zeta^{(10)} = m^{(10)} \sigma_b x_0^{(10)} \ldots (\sigma_b = 1{\cdot}206kg)$.

$$\log m^{(10)} = 0{\cdot}25768 - 4,$$
$$\log \sigma_b = 0{\cdot}08135,$$
$$\log x_0^{(10)} = 3{\cdot}00000,$$
$$\log \zeta^{(10)} = 0{\cdot}33903 - 1;$$

$\zeta^{(10)} = 0{\cdot}218$ und nach Tabelle XI: $\log (1 + F_0^{(10)}) = 0{\cdot}03214$.

Ferner ist $\sin 2\varphi_0^{(10)} = \frac{g x_0^{(10)}}{V^2} (1 + F_0^{(10)})$:

$$\log x_0^{(10)} = 3{\cdot}00000,$$
$$\log \frac{g}{V^2} = 6{\cdot}16735 - 10,$$
$$\log (1 + F_0^{(10)}) = 0{\cdot}03214,$$
$$\log \sin 2\varphi_0^{(10)} = 9{\cdot}19949 - 10;$$

$\varphi_0^{(10)} = \mathbf{4^0\,33'}$ und $\varepsilon_0^{(10)} = \mathbf{3^0\,58'}$;

$$\operatorname{tang} \Theta_0^{(10)} = \operatorname{tang} \varphi_0^{(10)} \left(2 \frac{1 + f_0^{(10)}}{1 + F_0^{(10)}} - 1 \right),$$

wobei nach Tabelle XII für $\zeta^{(10)} = 0{\cdot}218$ und $\log \left(2 \frac{1 + f_0^{(10)}}{1 + F_0^{(10)}} - 1 \right) = 0{\cdot}03155$.

$$\log \operatorname{tg} \varphi_0^{(10)} = 8{\cdot}90080 - 10,$$
$$\log \left(2 \frac{1 + f_0^{(10)}}{1 + F_0^{(10)}} - 1 \right) = 0{\cdot}03155,$$
$$\log \operatorname{tg} \Theta_0^{(10)} = 8{\cdot}93235 - 10$$

und $\Theta_0^{(10)} = \mathbf{4^0\,53'}$.

$$T^{(10)} = \frac{x_0^{(10)}}{V \cos \varphi_0^{(10)}} \cdot \mathfrak{T}_0^{(10)},$$

$\left(\text{nach Tabelle XII für } \frac{\zeta^{(10)}}{2} = 0{\cdot}109 \text{ ist } \log \mathfrak{T}_0^{(10)} = 0{\cdot}02389 \right)$

$$\log x_0^{(10)} = 3{\cdot}00000,$$
$$\log \frac{1}{V} = 7{\cdot}58788 - 10,$$
$$\log \frac{1}{\cos \varphi_0^{(10)}} = 0{\cdot}00167,$$
$$\log \mathfrak{T}_0^{(10)} = 0{\cdot}02389,$$
$$\log T^{(10)} = 0{\cdot}61344$$

und die totale Flugzeit $T^{(10)} = \mathbf{4{\cdot}1\ Secunden.}$

$$V_e^{(10)} = \frac{V \cos \varphi_0^{(10)}}{\mathfrak{v}_0^{(10)} \cos \Theta_0^{(10)}},$$

wobei nach Tabelle XVI für $\frac{\zeta^{(10)}}{2} = 0{\cdot}109$ und $\log \mathfrak{v}_0^{(10)} = 0{\cdot}04734$

$$\log V = 2{\cdot}41212,$$
$$\log \cos \varphi_0^{(10)} = 9{\cdot}99833 - 10,$$
$$\log \frac{1}{\mathfrak{v}_0^{(10)}} = 9{\cdot}95266 - 10,$$
$$\log \frac{1}{\cos \Theta_0^{(10)}} = 0{\cdot}00158,$$
$$\log V_e^{(10)} = 2{\cdot}36469$$

und die Endgeschwindigkeit $V_e^{(10)} = \mathbf{231{\cdot}6}\,\frac{m}{\mathbf{sec}}$ u. s. w.

3) $x_0^{(45)} = 4.500m$; jedenfalls $\varphi_0^{(45)} > 10$.

Hier ist das tatonierende Verfahren anzuwenden. Der Curve ballistischen Coëfficienten wird $m^{(45)} = 0{\cdot}000101$ entnommen. Als er provisorischer Wert für α kann der der Distanz $x''' = 4.426m$ sprechende Wert α''' genommen werden, somit $\log \alpha_1^{(45)} = 0{\cdot}01965$.

$$\log \alpha_1^{(45)} = 0{\cdot}01945,$$
$$\log m^{(45)} = 0{\cdot}00432 - 4,$$
$$\log \sigma_b = 0{\cdot}08135,$$
$$\log x_0^{(45)} = 3{\cdot}65321,$$
$$\log \zeta_1^{(45)} = 0{\cdot}75833 - 1;$$
$$\zeta_1^{(45)} = 0{\cdot}573,$$
$$\log \frac{g}{V^2} = 6{\cdot}16735 - 10,$$
$$\log x_0^{(45)} = 3{\cdot}65321,$$
$$\log (1 + F_{01}^{(45)}) = 0{\cdot}08711,$$
$$\log \sin 2\varphi_{01}^{(45)} = 9{\cdot}90772 - 10;$$
$$\varphi_{01}^{(45)} = 26^0\,59',$$
$$\log \operatorname{tg} \varphi_{01}^{(45)} = 9{\cdot}70685 - 10,$$
$$\log \left(2\,\frac{1 + f_{01}^{(45)}}{1 + F_{01}^{(45)}} - 1\right)^{1)} = 0{\cdot}08290,$$
$$\log \operatorname{tg} \Theta_{01}^{(45)} = 9{\cdot}78975 - 10;$$

$\Theta_{01}^{(45)} = 31^0\,39'$ und $\frac{\varphi_{01}^{(45)} + \Theta_{01}^{(45)}}{2} = 29^0\,19'$;

somit nach Tabelle X: $\log \alpha_2^{(45)} = 0{\cdot}02132$.

[1]) Nach Tabelle XV.

$$\log m^{(45)}\,\sigma_b\,x_0^{(45)} = 0{\cdot}73888 - 1,$$
$$\log \alpha_2^{(45)} = 0{\cdot}02132,$$
$$\log \zeta_2^{(45)} = 0{\cdot}76020 - 1;$$
$$\zeta_2^{(45)} = 0{\cdot}576.$$

$$\log \frac{g\,x_0^{(45)}}{V^2} = 0{\cdot}82056 - 1,$$
$$\log (1 + F_{02}^{(45)}) = 0{\cdot}08758,$$
$$\log \sin 2\,\varphi_{12}^{(45)} = 9{\cdot}90814 - 10;$$
$$\varphi_{02}^{(45)} = 27^0\,1';$$
$$\log \operatorname{tg} \varphi_{02}^{(45)} = 9{\cdot}70748 - 10,$$
$$\log\left(2\,\frac{1+f_{02}^{(45)}}{1+F_{02}^{(45)}} - 1\right) = 0{\cdot}08318,$$
$$\log \operatorname{tg} \Theta_{02}^{(45)} = 9{\cdot}79066 - 10;$$
$$\Theta_{02}^{(45)} = 31^0\,42' \text{ und } \frac{\varphi_{02}^{(25)} + \Theta_{02}^{(25)}}{2} = 29^0\,21',$$

somit $\log \alpha_3^{(45)} = 0{\cdot}02162$.

Nachdem der Unterschied $\log \alpha_2^{(45)} - \log \alpha_3^{(45)}$ schon sehr gering ist, kann $\alpha^{(45)} = \alpha_3^{(45)}$ gesetzt und zur Berechnung der endgiltigen Werte $\varphi_0^{(45)}$ und $\Theta_0^{(45)}$ etc. geschritten werden:

$$\log m^{(45)}\,\sigma_b\,x_0^{(45)} = 0{\cdot}73888 - 1,$$
$$\log \alpha^{(45)} = 0{\cdot}02162,$$
$$\log \zeta^{(45)} = 0{\cdot}76050 - 1;$$
$$\zeta^{(45)} = 0{\cdot}576.$$

Da sich $\zeta^{(45)}$ von $\zeta_2^{(45)}$ nicht unterscheidet, ist $\varphi_0^{(45)} = \varphi_{02}^{(45)} = \mathbf{27^0\,1'}$, $\varepsilon_0^{(45)} = \mathbf{26^0\,26'}$ und $\Theta_0^{(45)} = \Theta_{02}^{(45)} = \mathbf{31^0\,42'}$.

Die Berechnung der übrigen Werte ist dem Falle α) gleich.

38. Allgemeine Bemerkungen für Rechnungen mit dem allgemeinen eingliedrigen Luftwiderstandsgesetze, wenn $n > 2$. Besonderer Fall $n = 4$ (biquadratisches Gesetz).

Für das Argument ζ hat man beim allgemeinen eingliedrigen Luftwiderstandsgesetze den Ausdruck:

$$1) \ldots \zeta = (n-2)\,.\,\frac{m\,\sigma}{2}\,.\,V^{n-2}\cos^{n-2}\varphi\,.\,\alpha^{n-1}\,x.$$

Das Kennzeichen der für den Fall $n > 2$ giltigen Formeln zur Berechnung der ballistischen Elemente ist, dass in den modificierenden Functionen die Anfangsgeschwindigkeit V vorkommt,

wodurch der beim quadratischen Gesetze entwickelte Vorgang bei Lösung von Aufgaben hie und da geändert werden muss.

Für die modificierenden Functionen könnten eben solche Tabellen gerechnet werden, wie beim quadratischen Gesetze; doch liegt hiefür kein so dringendes Bedürfnis vor, nachdem der analytische Bau der modificierenden Functionen zumeist einfacher und die unmittelbare Auflösung der Gleichungen leicht möglich ist.

Vergleicht man den Wert ζ in 1) mit jenem, welcher für das quadratische Gesetz giltig ist, also mit:

2) . . . . . $\zeta = \alpha\, m\, \sigma\, x$,

so sieht man, dass 1) aus 2) hervorgeht, wenn man in 2) statt des Coëfficienten 1 jenen $\frac{n-2}{2}$, ferner an die Stelle von m den Wert $m\, V^{n-2}$ und statt α den Ausdruck $\alpha^{n-1} \cos^{n-2} \varphi$ setzt. Speciell für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz erhält das Argument ζ den Wert:

3) . . . . . $\zeta = m\, \sigma\, V^2 \cos^2 \varphi\, \alpha^3\, x$.

Es sei noch erwähnt, dass für $n > 2$ im Ausdrucke für ζ der Abgangswinkel φ explicite enthalten ist, während in dem für das quadratische Luftwiderstandsgesetz giltigen Ausdrucke ζ der Abgangswinkel φ nicht explicite vorkommt.

39. Modificierende Functionen des biquadratischen Luftwiderstandsgesetzes.

Da im X. Capitel vom biquadratischen Luftwiderstandsgesetze Anwendung gemacht werden wird, mögen zum besseren Verständnisse die Ausdrücke für die modificierenden Functionen dieses Gesetzes hier angeführt werden.

Man hat als modificierende Function für die Gleichung zur Berechnung

der Ordinate $1 + F = 1 + \frac{1}{3}\zeta$,

des Tangentenwinkels $1 + f = 1 + \frac{1}{2}\zeta$,

der Geschwindigkeit $\mathfrak{v} = (1+\zeta)^{1/2}$ und

der Flugzeit $\mathfrak{T} = \frac{(1+\zeta)^{1/2} - 1}{{}^3/_2\,\zeta}$.

Im Vergleiche zu den modificierenden Functionen des quadratischen Luftwiderstandsgesetzes sieht man, dass jene für das biquadratische Gesetz algebraischen Charakter haben, und dass das Argument ζ die Anfangsgeschwindigkeit V und den Abgangswinkel φ enthält. Ferner sieht man,

dass $F = \frac{1}{3}\zeta$, $f = \frac{1}{2}\zeta$, daher $3F = 2f$ oder $f = \frac{3}{2}F$ ist. Sämmtliche modificierende Functionen bis auf jene für die Gleichung zur Berechnung der Flugzeit sind sehr einfach.

40. Entsprechend den Anfangsbedingungen V, φ und m sind die Formeln zur Berechnung der horizontalen Schussweite x_0 und der Scheitelcoordinaten x_s, y_s aufzustellen.

Den Ausgangspunkt für die Lösung der Aufgabe bildet die allgemein giltige Gleichung:

1) . . . . . $x_0(1 + F_0) = X_0$,

in welcher $F_0 = \frac{1}{3}\zeta_0$, $\zeta_0 = m\sigma V^2 \cos^2\varphi\, \alpha^3$. $x_0 = a\, x_0$ sind, wenn zur Abkürzung die Unveränderliche $m\sigma V^2 \cos^2\varphi\, \alpha^2 = a$ gesetzt wird. Man hat dann:

2) . . . . . $x_0\left(1 + \frac{1}{3}a\, x_0\right) = X_0$.

Multipliciert man diese Gleichung mit a und setzt die Constante $a\, X_0 = A$, so erhält man:

$$a\, x_0\left(1 + \frac{1}{3}a\, x_0\right) = A, \text{ oder } \zeta_0\left(1 + \frac{1}{3}\zeta_0\right) = A,$$

3) . . . . $\zeta_0^2 + 3\zeta_0 - 3A = 0$, $\zeta_0 = \frac{-3 \pm \sqrt{9 + 12A}}{2}$.

Weil das negative Vorzeichen des Wurzelausdruckes unzulässig ist, hat man:

4) $\zeta_0 = \frac{-3 + \sqrt{9 + 12A}}{2}$, $x_0 = \frac{\zeta_0}{m\sigma V^2 \cos^2\varphi\, \alpha^3} = \frac{-3 + \sqrt{9 + 12A}}{2a}$.

Zur Bestimmung der Scheiteldistanz x_s geht man von der Gleichung:

$$x_s(1 + f_s) = \frac{V^2}{2g}\sin 2\varphi = \frac{X_0}{2}$$

aus; in derselben ist $f_s = \frac{1}{2}\zeta_s$ zu setzen. Man bekommt dann:

$$x_s\left(1 + \frac{1}{2}\zeta_s\right) = \frac{X_0}{2}.$$

Der weiter einzuhaltende Vorgang zur Bestimmung von x_s ist derselbe, wie zur Bestimmung von x_0, und wird aus der folgenden Rechnung klar

$$a\, x_s\left(1 + \frac{1}{2}\zeta_s\right) = \frac{a\, X_0}{2} = \frac{A}{2}, \quad a\, x_s = \zeta_s,$$

$$\zeta_s\left(1 + \frac{1}{2}\zeta_s\right) = \frac{A}{2}, \quad \zeta_s^2 + 2\zeta_s - A = 0,$$

hieraus

5) . . . . . $\zeta_s = -1 + \sqrt{1+A}$.

Aus ζ_s ergibt sich:

6) . . . . . $x_s = \frac{\zeta_s}{m\,\sigma\,V^2\cos^2\varphi\,\alpha^3} = \frac{-1+\sqrt{1+A}}{a}$.

Die Scheitelordinate ist:

7) . . . . . $y_s = x_s \operatorname{tg}\varphi - \frac{g\,x_s^2}{2\,V^2\cos^2\varphi}(1+F_s)$.

41. Für die Anfangsbedingungen V, φ und m sind di Formeln zur Berechnung des Einfallwinkels Θ, der totale Flugzeit T und der Endgeschwindigkeit V_e zu ermittel

Die genannten Elemente sind zu berechnen aus:

1) . . $\operatorname{tg}\Theta = \frac{g\,x_0}{V^2\cos^2\varphi}(1+f_0) - \operatorname{tg}\varphi$, $1+f_0 = 1+\frac{1}{2}\zeta_0$;

2) . . . . . $T = \frac{x_0}{V\cos\varphi}\cdot\mathfrak{T}_0$, $\mathfrak{T}_0 = \frac{(1+\zeta_0)^{1/3}-1}{\frac{1}{2}\zeta_0}$;

3) . . . . . $V_e = \frac{V\cos\varphi}{\cos\Theta\,.\,\mathfrak{v}_0}$, $\mathfrak{v}_0 = (1+\zeta_0)^{1/3}$.

42. Bestimmung des ballistischen Coëfficienten.

Die allgemeinen Betrachtungen und der Vorgang bei der Bestimmun sind gleich jenen, welche bei der Besprechung des quadratischen Luft widerstandsgesetzes angeführt wurden (Punkt 32).

a) Gegeben sind: V, φ, σ und $M_1(x_1, n_1)$; der ballistisch Coëfficient m ist zu bestimmen.

Aus der Gleichung

$$y = x\operatorname{tg}\varphi - \frac{g\,x^2}{2\,V\cos^2\varphi}(1+F)$$

erhält man [vergleiche mit Punkt 32 *a*)]:

$$1+F_1 = \frac{2\sin(\varphi-n_1)\cos\varphi}{\cos n_1}\cdot\frac{V^2}{g\,x_1},$$

und für das biquadratische Gesetz:

$$1+\frac{1}{3}\zeta_1 = \frac{2\sin(\varphi-n_1)\cos\varphi}{\cos n_1}\cdot\frac{V^2}{g\,x_1},$$

$$\zeta_1 = 3\left[\frac{2\sin(\varphi-n_1)\cos\varphi}{\cos n_1}\cdot\frac{V^2}{g\,x_1} - 1\right], \text{ schließlich}$$

$$m = \frac{\zeta_1}{V^2\cos^2\varphi\,\sigma\,\alpha^3\,x_1}.$$

Ist speciell x_0 bekannt, so bestehen die Gleichungen:

$$\zeta_0 = 3\left[\frac{V^2}{g x_0}\sin 2\varphi - 1\right] \text{ und } m = \frac{\zeta_0}{V^2\cos^2\varphi\,\sigma\,\alpha^3 x_0}.$$

b) V, x_0, φ, σ und Θ sind gegeben; der ballistische Coëfficient m ist zu bestimmen.

Mit Benützung der Formel

$$\operatorname{tg}\Theta = \frac{g x_0}{V^2\cos^2\varphi}(1+f_0) - \operatorname{tg}\varphi$$

erhält man:

$$1 + f_0 = 1 + \frac{1}{2}\zeta_0 = \frac{\operatorname{tg}\Theta + \operatorname{tg}\varphi}{g x_0} V^2\cos^2\varphi,$$

$$\zeta_0 = 2\left[\frac{\operatorname{tg}\Theta + \operatorname{tg}\varphi}{g x_0} V^2\cos^2\varphi - 1\right],\quad m = \frac{\zeta_0}{V^2\cos^2\varphi\,\sigma\,\alpha^3 x_0}.$$

Ebenso könnte die Formel $\operatorname{tg}\Theta = \operatorname{tg}\varphi\left[2\frac{1+f_0}{1+F_0} - 1\right]$ benützt werden. Aus der Tabelle XX kann man für den Argumentenwert ζ den zugehörigen Functionswert $2\frac{1+f}{1+F} - 1$ entnehmen und umgekehrt.

c) Bekannt sind V, φ, x_0, σ und die horizontale Projection $V_e\cos\Theta$ der Endgeschwindigkeit; zu bestimmen ist m.

Man hat $v = \frac{V\cos\varphi}{\mathfrak{v}\cos\vartheta}$, also ist $V_e = \frac{V\cos\varphi}{\mathfrak{v}_0\cos\Theta}$, daraus:

$$\mathfrak{v}_0 = (1+\zeta_0)^{1/2} = \frac{V\cos\varphi}{V_e\cos\Theta},\quad \zeta_0 = \left(\frac{V\cos\varphi}{V_e\cos\Theta}\right)^2 - 1,\quad m = \frac{\zeta_0}{V^2\cos^2\varphi\,\sigma\,\alpha^3 x_0}.$$

d) Gegeben T, x_0, φ, σ und V; man berechne den ballistischen Coëfficienten.

Es ist $T = \frac{x_0}{V\cos\varphi}\,.\,\mathfrak{T}_0$, daraus $\mathfrak{T}_0 = \frac{V\cos\varphi}{x_0}T$.

Der rechte Theil der letzten Gleichung ist bekannt, man kann somit zum $\log\frac{V\cos\varphi}{x_0}T$ aus der Tabelle XX den Argumentenwert $\zeta = \zeta_0$ entnehmen; m ist dann gleich $\frac{\zeta_0}{V^2\cos^2\varphi\,\sigma\,\alpha^3 x_0}$.

43. Näherungsweise Bestimmung des Erhebungswinkels.[1])

Den Erhebungswinkel kann man näherungsweise sowohl durch Rechnung als auch durch Construction bestimmen. Da erfahrungs-

[1]) Die Bestimmung des Erhebungswinkels durch den Schießversuch wird in einem der nächsten Aufsätze behandelt werden.

gemäß der Erhebungswinkel von der Größe des Abgangswinkels zi lich unabhängig ist, so wird es sich zumeist empfehlen, die Daten thunlichst kleine Distanzen den Rechnungen zugrunde zu legen.

a) Kennt man V, σ und für eine sehr kleine Distanz Elevationswinkel ε, so bestimme man mit Hilfe der Tabellen Luftwiderstands-Coëfficienten den der Anfangsgeschwindigkeit V sprechenden ballistischen Coëfficienten und berechne mit diesem je Abgangswinkel φ, der unter den gegebenen Bedingungen für das Erreic der Distanz nothwendig ist. Der Unterschied $\varphi - \varepsilon$ ist der Erhebu winkel Δ.

Ist die Distanz außerordentlich klein, so kann φ selbst mit der züglichen Formel für den leeren Raum berechnet werden.

b) Kennt man für drei oder wenigstens zwei möglichst kle Distanzen die entsprechenden Elevationswinkel, so kann durch Aufstellen dreier, bezw. zweier Gleichungen die Größen V, m bezw. m, Δ berechnen. Dieses Verfahren ist genauer als jenes unter Die Bestimmung von V erfolgt nur zur Prüfung der Rechnung.

Die Ausgangsgleichung ist:

$$\operatorname{tg} n_i = \operatorname{tg} \varphi - \frac{g\, x_i}{2\, V^2 \cos^2 \varphi_i}(1 + F_i),\ i = 1, 2, 3 \text{ oder } i = 1, 2;$$

aus ihr folgt:

$$\operatorname{tg} \varphi_i - \operatorname{tg} n_i = \frac{\sin(\varphi_i - n_i)}{\cos \varphi_i \cos n_i} = \frac{g\, x_i}{2\, V^2 \cos^2 \varphi_i}(1 + F_i),$$

$$\sin(\varphi_i - n_i) \cos \varphi = \frac{g\, x_i}{2\, V^2}(1 + F_i) \cos n_i;$$

nach der Formel $\sin \alpha \cos \beta = \frac{\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)}{2}$ hat man:

$$\sin(\varphi_i - n_i) \cos \varphi = \frac{\sin(2\,\varphi_i - n_i) - \sin n_i}{2},$$

somit

1) . . . . $\sin(2\,\varphi_i - n_i) = \frac{g\, x_i}{V^2}(1 + F_i) \cos n_i + \sin n_i.$

Um den Erhebungswinkel Δ einzuführen, setze man $\varphi_i = \varepsilon_i + \Delta$; durch geht 1) in

2) . . . $\sin[(2\,\varepsilon_i - n_i) + 2\,\Delta] = \frac{g\, x_i}{V^2}(1 + F_i) \cos n_i + \sin n_i$

über. Für das quadratische Luftwiderstandsgesetz ist:

$$(1 + F_i) = \frac{e^{\zeta_i} - \zeta_i - 1}{\frac{1}{2}\zeta_i^2}, \text{ wobei } \zeta_i = \alpha\, m\, \sigma\, x_i.$$

Der durch diese Substitution für das genannte Luftwiderstandsgesetz aus 2) sich ergebende Ausdruck wäre für die Bestimmung von Δ sehr unbequem. Entwickelt man jedoch e^{ζ_i} in eine unendliche Reihe, so entsteht:

$$e^{\zeta_i} = 1 + \frac{\zeta_i}{1!} + \frac{\zeta_i^2}{2!} + \frac{\zeta_i^3}{3!} + \ldots\ldots;$$

wird diese Reihe mit dem vierten Gliede abgebrochen, so erhält man dann für $1 + F_i$ einen linearen Ausdruck, nämlich:

$$3).\ 1 + F_i = \frac{1 + \zeta_i + \frac{\zeta_i^2}{2} + \frac{\zeta_i^3}{6} - \zeta_i - 1}{\frac{1}{2}\zeta_i^2} = 1 + \frac{1}{3}\zeta_i = 1 + \frac{1}{3}\alpha m \sigma x_i.$$

Entwickelt man $\sin[(2\varepsilon_i - n_i) + 2\Delta]$ und erlaubt man sich mit Rücksicht auf die Kleinheit von Δ annähernd $\cos 2\Delta = 1$ zu setzen, so erhält man:

$$\sin[(2\varepsilon_i - n_i) + 2\Delta] = \sin(2\varepsilon_i - n_i) + \cos(2\varepsilon_1 - n_1)\sin 2\Delta.$$

Es ist also:

$$\sin(2\varepsilon_i - n_i) + \cos(2\varepsilon_i - n_i)\sin 2\Delta =$$
$$= \frac{g x_i}{V^2}\left(1 + \frac{1}{3}\alpha m \sigma x_i\right)\cos n_i + \sin n_i,$$

daraus:

$$4).\ \ \begin{cases} \cos n_i = \dfrac{1}{g x_i}\cos(2\varepsilon_i - n_i)\, V^2 \sin 2\Delta + \\ + \dfrac{1}{g x_i}[\sin(2\varepsilon_i - n_i) - \sin n_i]\, V^2 - \dfrac{1}{3}\alpha\sigma x_i \cos n_i m. \end{cases}$$

Durch Substitution von 1, 2, 3 für i erhält man drei Gleichungen, aus welchen die Größen $V^2 \sin 2\Delta$, V^2 und m berechnet werden können; dividiert man die Unbekannte $V^2 \sin 2\Delta$ durch V^2, so erhält man auch Δ, womit die Aufgabe gelöst erscheint.

Ist $n_i = 0$, so geht die Gleichung 4) in

$$5).\ \ 1 = \frac{1}{g x_{i0}}\cos 2\varepsilon_i \,.\, V^2 \sin 2\Delta + \frac{1}{g x_{i0}}\sin 2\varepsilon_1 \,.\, V^2 - \frac{1}{3}\alpha\sigma x_{i0} m$$

über; hierin kann auch noch, wenn ε_i sehr klein ist, $\cos 2\varepsilon_i$ der Einheit gleich gesetzt werden.

Sind nur zwei Wertepaare von ε und x gegeben, so wird man zwei Gleichungen zur Bestimmung von Δ und m aufstellen. Zunächst kann man die Gleichung 4) in der Form schreiben:

$$6).\ \ \begin{cases} \dfrac{1}{g x_i}\cos(2\varepsilon_i - n_i)\, V^2 \sin 2\Delta - \dfrac{1}{3}\alpha\sigma x_i \cos n_i m = \\ = \cos n_i - \dfrac{1}{g x_i}[\sin(2\varepsilon_i - n_i) - \sin n_i]\, V^2. \end{cases}$$

Wird diese Gleichung für die beiden Wertepaare x_1, ε_1; x_2, ε_2 specialisiert, so ergeben sich zwei Gleichungen mit den zwei Unbekannten $\sin 2\Delta$ und m.

Ist $n_i = 0$, so entsteht aus 6):

$$7)\ . \quad \frac{1}{g\, x_{i0}} \cos 2\,\varepsilon_i \,.\, V^2 \sin 2\,\Delta - \frac{1}{3}\,\alpha\,\sigma\, x_{i0}\, m = 1 - \frac{V^2}{g\, x_{i0}} \sin 2\,\varepsilon_i.$$

Ist überdies ε_i sehr klein, so darf $\cos 2\,\varepsilon_i$ näherungsweise gleich 1) gesetzt werden, also wird:

$$8)\ . \ . \ . \quad \frac{V^2}{g\, x_{i0}} \,.\, \sin 2\,\Delta - \frac{1}{3}\,\alpha\,\sigma\, x_{i0} \,.\, m = 1 - \frac{V^2}{g\, x_{i0}} \sin 2\,\varepsilon_i.$$

Durch Specialisierung dieser Gleichung für die beiden Wertepaare x_{10}, ε_1 und x_{20}, ε_2 erhält man wieder zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten, von der Form;

$$9)\ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad \begin{cases} a_1 \sin 2\,\Delta + b_1\, m = c_1, \\ a_2 \sin 2\,\Delta + b_2\, m = c_2. \end{cases}$$

Bezüglich des in den vorangegangenen Gleichungen auftretenden α-Wertes sei erwähnt, dass derselbe bei kleinen Elevationswinkeln (Bahnschwenken zulässig) gleich 1 gesetzt werden darf; in allen übrigen Fällen ist α dem Elevationswinkel ε entsprechend, also näherungsweise zu ermitteln. Bei der Bestimmung von Δ für Mörser (Haubitzen) darf also weder α noch $\cos 2\,\varepsilon$ der Einheit gleich gesetzt werden.

Bei der Specialisierung ist darauf Rücksicht zu nehmen, ob für ein constantes V drei (zwei) Wertepaare von ε und x, oder ob umgekehrt für ein constantes ε drei (zwei) Wertepaare von V und x gegeben sind.

Ebenso ist das Verfahren, wenn man das biquadratische Gesetz zugrunde legt.

Wenn beim quadratischen Luftwiderstandsgesetze

$$1 + F = \frac{e^{\zeta} - \zeta + 1}{\frac{1}{2}\zeta^2} = 1 + \frac{1}{3}\zeta$$

gesetzt und der Übergang vom quadratischen zum biquadratischen Gesetze dadurch bewerkstelligt wird, dass man statt α den Wert $\alpha^3 \cos^2 \varphi$ und statt m den Ausdruck $m\, V^2$ einführt, so erhält man dann mit Bezug auf die Gleichung 4) drei lineare Gleichungen, aus welchen V^2, $V^2 \sin 2\,\Delta$ und $m\, V^2$ zu bestimmen sind (beim quadratischen Luftwiderstandsgesetze waren V^2, $V^2 \sin 2\,\Delta$ und m die Unbekannten).

Es muss noch bemerkt werden, dass die Elevationswinkel deshalb für möglichst nahe beieinander liegende Entfernungen eingeführt werden müssen, um den Fehler des unveränderlichen ballistischen Coëfficienten thunlichst zu verkleinern.

c) Man kann den Erhebungswinkel Δ auch ohne Rücksicht auf ein bestimmtes Luftwiderstandsgesetz berechnen, wie die folgende Untersuchung zeigen soll.

Der Ausdruck für die horizontale Schussweite im lufterfüllten Raume lautet:

$$x_0 (1 + F_0) = \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi,$$

daraus folgt:

$$\sin 2\varphi = \frac{g}{V^2} x_0 (1 + F_0) = \frac{g}{V^2} x_0 + \frac{g}{V^2} x_0 F_0.$$

Stellt man F_0 durch eine unendliche Reihe dar, so erhält man für $\sin 2\varphi$ einen Ausdruck von der Form:

10) . . . . . $\sin 2\varphi = a x_0 + b x_0^2 + c x_0^3 + \ldots,$

worin $a = \frac{g}{V^2}$ und die Parameter $b, c, \ldots$ Größen darstellen, welche von V und m abhängen. Da für $x_0 = 0$ auch $\varphi = 0$ sein muss, so darf im rechten Theile von 10) kein von x_0 unabhängiges Glied vorkommen.

Denkt man x_0 unendlich klein, so können die Flugverhältnisse im lufterfüllten Raume gleich jenen im leeren angenommen werden; da ferner für diesen Fall in 10) die zweiten und höheren Potenzen von x_0 vernachlässigt werden können, so erhält man:

11) . . . . . $\sin 2\varphi = a x_0.$

Weil für den leeren Raum $x_0 = \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi$ ist, so findet man nach Einsetzung dieses Wertes in 11) wieder $a = \frac{g}{V^2}$. Um Δ einzuführen, setze man wieder:

$$\sin 2\varphi = \sin (2\varepsilon + 2\Delta) = \sin 2\varepsilon \cos 2\Delta + \cos 2\varepsilon \sin 2\Delta;$$

da Δ so klein ist, dass $\cos 2\Delta$ näherungsweise gleich 1 angenommen werden darf, so hat man:

$$\sin 2\varphi = \sin 2\varepsilon + \cos 2\varepsilon \sin 2\Delta,$$

daraus:

12) . . . . . $\begin{cases} \sin 2\varepsilon = -\cos 2\varepsilon \sin 2\Delta + \sin 2\varphi = \\ = -\cos 2\varepsilon \sin 2\Delta + a x_0 + b x_0^2 + c x_0^3 + \ldots; \end{cases}$

hierin sind $\sin 2\Delta$, a, b, $c, \ldots$ zu bestimmen.

Hat man nun so viele Wertepaare von ε und x_0 als die Anzahl der Unbekannten $\sin 2\Delta$, a, b, $c, \ldots$ beträgt, so ist hiemit Δ gefunden. Bricht man mit dem Gliede $c x_0^3$ ab, so sind zur Bestimmung von Δ, a, b, c vier Gleichungen, also vier Wertepaare x, ε (vier Versuchsserien) erforderlich.

Sind die Elevationswinkel sehr klein, so kann man sich erlauben $\cos 2\varepsilon = 1$ zu setzen; hiedurch geht 12) in:

13) . . . $\sin 2\varepsilon = -\sin 2\Delta + a x_0 + b x_0^2 + c x_0^3 + \ldots$.

über.

d) Der Erhebungswinkel kann auch graphisch bestimmt werden. Hiezu trage man in einem rechtwinkeligen Coordinatensysteme auf der einen Achse die Werte von x_0, auf der anderen die Werte von ε auf; durch die Verbindung der erhaltenen Punkte bekommt man die sogenannte Elevationswinkel-Curve; der absolute Wert der Ordinate im Ursprunge gibt den absoluten Wert des gesuchten Winkels Δ. Wenn die Ordinate im Ursprunge positiv (negativ) ist, so ist der Erhebungswinkel Δ negativ (positiv). Mit anderen Worten: Ergibt sich für die Distanz Null ein positiver (negativer) Elevationswinkel, so muss sich im Augenblicke des Schusses das Rohr bis zum Abgangswinkel Null senken (heben), der Erhebungswinkel ist negativ (positiv). (Vergleiche hiemit die im Punkte 1 enthaltene Besprechung der den ballistischen Elementen entsprechenden Curven.)

Setzt man in 13) $x_0 = 0$, so folgt:

$$\sin 2\varepsilon_0 = -\sin 2\Delta;$$

diese Gleichung sagt, dass, absolut genommen, der Elevationswinkel für die Entfernung Null dem Erhebungswinkel gleich ist; die Vorzeichen dieser Winkel sind verschieden.

VII. Capitel. Theorie des Aufsatzes. [1])

44. Allgemeine Betrachtungen.

Soll die Flugbahn des Geschosschwerpunktes durch einen bestimmten Punkt — beabsichtigter Treffpunkt — gehen, so muss dem Rohre ein der Anfangsgeschwindigkeit, der Geschossconstruction und der Lage des beabsichtigten Treffpunktes entsprechender Richtungswinkel (Erhöhungs- oder Elevationswinkel, bezw. Senkungs- oder Depressionswinkel) ertheilt werden, damit das Geschoss seine Bewegung mit dem erforderlichen Abgangswinkel beginne; zudem muss die Symmetrieebene des Rohres — entgegengesetzt der Richtung der Derivation — so geschwenkt werden, dass dieselbe mit der durch den Mündungsmittelpunkt (oder auch durch die Mitte des Geschützstandes) und den beabsichtigten Treffpunkt gelegt gedachten Verticalebene — Richtungsebene — den entsprechenden Derivationswinkel einschließt [2]).

[1]) Nach den Vorträgen des Generalmajors Ritter von Wuich.

[2]) Bei den glatten Feuerwaffen war dieser Winkel Null, so dass Symmetrieebene und Richtungsebene zusammenfielen.

Jene Größen, welche die Rohrstellung bestimmen, heißen Richtungselemente.

Die ursprünglich gegebenen Richtungselemente sind: der Richtungs- und der Derivationswinkel.

Es ist nicht möglich für alle denkbaren relativen Stellungen des beabsichtigten mittleren Treffpunktes in Bezug auf die Feuerwaffe die Richtelemente in den Schießtafeln einzutragen; deshalb werden die Richtelemente nur für ganz bestimmte Voraussetzungen durch den Versuch oder durch Rechnung bestimmt.

Diese Richtelemente mögen normale Richtelemente heißen, zum Unterschiede von den unter gegebenen Verhältnissen der Praxis anzuwendenden modificierten Richtelementen.

Die normalen Richtelemente gründen sich auf folgenden Voraussetzungen:

1. die Symmetrieebene des Systems ist lothrecht;

2. der beabsichtigte mittlere Treffpunkt liegt im Mündungshorizonte;

3. wenn man die Rohrstellung durch Zielen ertheilt, fällt der Zielpunkt mit dem beabsichtigten mittleren Treffpunkte überein.

In der Wirklichkeit treffen diese Voraussetzungen zumeist nicht zu.

Unter Zielpunkt soll stets der beabsichtigte mittlere Treffpunkt verstanden werden. Wenn man auf den beabsichtigten mittleren Treffpunkt nicht zielen kann, muss ein anderer gut sichtbarer Punkt als Zielpunkt gewählt werden, der dann Hilfszielpunkt genannt werden soll.

Für die Schießpraxis ist die Lösung der folgenden zwei Aufgaben von besonderer Bedeutung:

1. Bestimmung der normalen Aufsatzgrößen und

2. Angabe, in welcher Weise diese normalen Aufsatzgrößen abzuändern sind, wenn die in der Praxis vorliegenden Verhältnisse von den vorausgesetzten abweichen.

Die Abgangsrichtung des Geschosses stimmt in der Regel nicht mit der Stellung des Systems vor dem Schusse überein. Letztere muss also derart beschaffen sein, dass das Geschoss beim Beginne seiner Bewegung die erforderliche Abgangsrichtung sowohl im verticalen als auch im horizontalen Sinne erhalte. Die Abgangsrichtung wird im verticalen Sinne durch den Abgangswinkel φ, im horizontalen Sinne durch den Derivationswinkel ω_d bestimmt. Das Richten erfolgt mittels der diesen ballistischen Größen analogen Größen ε und ω.

Die einander entsprechenden Winkel φ und ε, ω_d und ω können zufällig wohl einander gleich sein; in den weitaus meisten Fällen weichen sie jedoch voneinander ab und man nennt die Unterschiede Ablenkungswinkel. Den Ablenkungswinkel im verticalen Sinne nennt man Erhebungswinkel und bezeichnet ihn mit Δ_v; es gibt aber auch einen Ablenkungswinkel im horizontalen Sinne, der mit Δ_h bezeichnet werden soll. Es bestehen somit die Beziehungen:

$$\varphi = \varepsilon + \Delta_v, \quad \omega_d = \omega + \Delta_h.$$

Gewöhnlich wird nur die erste dieser Beziehungen berücksichtigt, weil der Unterschied zwischen ω_d und ω zumeist äußerst klein ist, so dass man ω_d praktisch gleich ω setzen kann.

Die Richtelemente sind: der Elevationswinkel ε und der Derivationswinkel ω_d. Wenn die Symmetrieebene sich in lothrechter Stellung befindet, so besteht das Richten darin, dem Rohre diese beiden Lagewinkel ε und ω_d zu ertheilen.

Diese Operation zerfällt wieder in das Ertheilen der Höhenrichtung (Winkel ε) und in das Ertheilen der Seitenrichtung (Winkel ω_d).

Der Vorgang hiebei ist ein verschiedener. Entweder ertheilt man beide Richtungen auf einmal oder voneinander getrennt.

Das gleichzeitige Ertheilen der Höhen- und Seitenrichtung ist nur dann möglich, wenn man visieren kann und will; sonst, namentlich wenn es sich um ein genaues Richten handelt, werden beide Richtungen voneinander getrennt ertheilt.

Das gleichzeitige Ertheilen dieser beiden Richtungen erfolgt mittels des Aufsatzes oder des Visiers, daher nennt man die Theorie der gleichzeitigen Ertheilung beider Richtungen die Theorie des Aufsatzes.

Hat das Rohr jene Stellung, bei welcher die Flugbahn durch den beabsichtigten Treffpunkt geht, und ist auf dem Rohre durch die Mitte der oberen Begrenzung des Visiereinschnittes oder durch die Spitze des Visierkornes ein fester Punkt — der vordere Visierpunkt — markiert, so wird die Verbindungslinie dieses Punktes mit dem anzuvisierenden Punkte — dem Zielpunkte — eine rückwärts am Rohre in der Regel senkrecht zur Achse desselben gedachte Ebene — die Aufsatzebene — in einem Punkte treffen, welcher der betreffenden Rohrstellung entspricht.

Da jeder Rohrstellung ein besonderer Punkt entspricht, so erhält man für die Gesammtheit aller erforderlichen Rohrstellungen eine Reihe von Punkten in der Aufsatzebene, durch deren Verbindung die Aufsatzcurve entsteht.

Die verschiedenen Punkte dieser Curve werden durch die verschiedenen Stellungen der Mitte der oberen, ausnahmsweise der unteren Begrenzung des Visiereinschnittes am Aufsatze — rückwärtiger Visierpunkt — bezeichnet; bei einigen Rohren ist auch auf der Rohroberfläche ein rückwärtiger Visierpunkt angegeben.

Die Verbindungslinie des rückwärtigen und des vorderen Visierpunktes heißt Visierlinie (Visierstrahl); der parallel zur Rohrachse gemessene Abstand dieser beiden Punkte wird die Visierlinienlänge genannt.

In der Regel ist der vordere Visierpunkt fest und der rückwärtige beweglich; man spricht dann von einem rückwärtigen Aufsatze zum Unterschiede von einem vorderen Aufsatze, wenn der rückwärtige Visierpunkt fest und der vordere beweglich ist.

Der Aufsatz stellt die beiden Lagewinkel ε und ω_a in linearer Weise dar. Die lineare Repräsentation des Höhenwinkels nennt man allgemein die „Aufsatzhöhe", jene des Derivationswinkels die „Seitenverschiebung" (Seitenaufsatz).

Wird die Visierlinie am Rohre parallel verschoben, so ändern sich der Elevationswinkel und der Derivationswinkel nicht (Tafel 35, Fig. 18), wohl aber die Aufsatzhöhen und die Visierlinienlängen, woraus folgt, dass ein und demselben Winkelpaare ε und ω_a unendlich viele Aufsatzgrößen entsprechen (Anwendung kürzerer Visierlinien, wenn die Aufsatzgrößen zu groß ausfallen).

Im folgenden werden zunächst die normalen Aufsatzgrößen (Aufsatzhöhe und Seitenverschiebung) bestimmt, u. zw. für die Annahme: vorderer Visierpunkt fest, rückwärtiger beweglich; Aufsatzebene senkrecht zur Rohrachse. Die weiteren Angaben sind aus der Fig. 18 der Tafel 34 und der beigefügten Legende zu entnehmen.

Auf Grund der so gefundenen Aufsatzgrößen werden jene für eine zur Rohrachse geneigte Aufsatzebene, für den Klappenaufsatz, ebenso für den Bogenaufsatz abgeleitet.

45. Bestimmung der normalen Aufsatzgrößen bei zur Rohrachse senkrechter Aufsatzebene.

Die Grundbeziehungen für die Aufsatzgrößen ergeben sich unmittelbar aus den beiden Visierdreiecken. Aus dem verticalen Visierdreiecke $V_v P R$ (Tafel 35, Fig. 18) folgt:

1) . . . . . $A = l \operatorname{tg} \omega_v$;

aus dem horizontalen Visierdreiecke $V_h E H$ ergibt sich:

2) . . . . . $S = \frac{l}{\cos \omega_v} \operatorname{tg} \omega_h$.

Es handelt sich nun darum, $\operatorname{tg}\omega_v$ und $\operatorname{tg}\omega_h$ entsprechend auszudrücken. Man findet:

3) . . $$\operatorname{tg}\omega_v = \frac{U Z_v}{V_v U} = \frac{U W + W Z_v}{V_v T + T U} = \frac{\rho + x_0 \cos\omega_d \,.\, \sin\varepsilon}{\lambda + x_0 \cos\omega_d \,.\, \cos\varepsilon},$$

4) . . $$\operatorname{tg}\omega_h = \frac{Z_h G}{V_h G} = \frac{Z_h K - G K}{V_h G} = \frac{x_0 \sin\omega_d - \sigma}{V_v Z_v} = \frac{x_0 \sin\omega_d - \sigma}{\frac{V_v U}{\cos\omega_v}} =$$

$$= \frac{x_0 \sin\omega_d - \sigma}{\lambda + x_0 \cos\omega_d \,.\, \cos\varepsilon} \,.\, \cos\omega_v,$$

erhält somit:

5) . . . . . $$A = l \frac{\rho + x_0 \cos\omega_d \,.\, \sin\varepsilon}{\lambda + x_0 \cos\omega_d \,.\, \cos\varepsilon},$$

6) . . . . . $$S = l \frac{-\sigma + x_0 \sin\omega_d}{\lambda + x_0 \cos\omega_d \,.\, \cos\varepsilon}.$$

Durch nähere Betrachtung der Ausdrücke für A und S erkennt man, dass sowohl A als auch S gleich gesetzt werden können einem Producte aus der Länge l der Visierlinie mit einer absoluten Zahl:

$$A = l \times \text{abs. Zahl}, \quad S = l \times \text{abs. Zahl}.$$

In welchem Maße A und S erscheinen, hängt also nur von dem Maße ab, in welchem l gegeben ist. Ist die Länge der Visierlinie in Millimetern gegeben, so folgt auch die Aufsatzhöhe, bezw. Seitenverschiebung in Millimetern. Will man A und S in Strich haben, so ist $l = 1000$ Strich zu setzen.

Für die Herstellung der Distanzscalen auf den Geschützaufsätzen wird A stets in Millimetern berechnet, daher l auch in Millimetern einzuführen ist.

46. Specialisierung der allgemeinen Formeln.

1. Fällt der vordere Visierpunkt in die Mündungsfläche, so ist $\lambda = 0$, daher:

1) . . $$A = l \frac{\rho + x_0 \cos\omega_d \,.\, \sin\varepsilon}{x_0 \cos\omega_d \,.\, \cos\varepsilon}, \quad S = l \frac{-\sigma + x_0 \sin\omega_d}{x_0 \cos\omega_d \,.\, \cos\varepsilon}.$$

2. Liegt der vordere Visierpunkt in der Mündungsfläche und in der Symmetrieebene, so ist $\lambda = 0$ und $\sigma = 0$, daher:

2) . $$A = \frac{\rho + x_0 \cos\omega_d \,.\, \sin\varepsilon}{x_0 \cos\omega_d \,.\, \cos\varepsilon}$$ (wie unter 1.), $$S = l \frac{\sin\omega_d}{\cos\omega_d \cos\varepsilon} = l \frac{\operatorname{tg}\omega_d}{\cos\varepsilon}.$$

Ist die Derivation sehr klein, also ω_d näherungsweise gleich Null, so wird auch selbstverständlich $S = 0$.

3. Die Aufsatzrelationen wurden für eine rechtsseitige Aufsatzstellung abgeleitet. Um diese Beziehungen für eine linksseitige Aufsatzstellung zu erhalten, hat man in den Formeln $-\sigma$ statt $+\sigma$ zu setzen. Die Formel für die Aufsatzhöhe erfährt hiedurch keine Veränderung. Bezeichnet man zur Unterscheidung die Seitenverschiebung für die linksseitige Aufsatzstellung mit S_l, während jene für die rechtsseitige, schon bekannte, S_r heißen möge, so hat man:

$$3)\ .\quad S_l = l\frac{\sigma + x_0 \sin\omega_d}{\lambda + x_0 \cos\omega_d \,.\, \cos\varepsilon},\qquad S_r = \frac{-\sigma + x_0 \sin\omega_d}{\lambda + x_0 \cos\omega_d \,.\, \cos\varepsilon}.$$

Hieraus folgt sofort $S_l > S_r$.

Es handelt sich nun festzustellen, ob der Unterschied in diesen Seitenverschiebungen so bedeutend ist, dass die Seitenverschiebungen für beide Aufsatzstellungen bestimmt werden müssen, oder ob es zulässig ist, eine und dieselbe Seitenverschiebung für beide Aufsatzstellungen zu benützen. Zu diesem Zwecke bilde man das Verhältnis:

$$\frac{S_l}{S_r} = \frac{\sigma + x_0 \sin\omega_d}{-\sigma + x_0 \sin\omega_d} = \frac{\dfrac{\sigma}{x_0} + \sin\omega_d}{-\dfrac{\sigma}{x_0} + \sin\omega_d}.$$

Für große Distanzen ist das Verhältnis $\frac{\sigma}{x_0}$ eine sehr kleine Zahl; in diesem Falle verschwindet nahezu der Unterschied zwischen S_l und S_r. Auf kleinen Distanzen ist es sehr leicht denkbar, dass die kleinen Zahlen $\frac{\sigma}{x_0}$ gegenüber den anderen kleinen Zahlen $\sin\omega_d$ nicht vernachlässigt werden können. Man unterscheidet demnach die Größe der Seitenverschiebung bei der linksseitigen Aufsatzstellung von jener bei der rechtsseitigen nur bei sehr kleinen Distanzen; sonst ergeben sich für beide Aufsatzstellungen praktisch dieselben Seitenverschiebungen.

4. Ist der rückwärtige Visierpunkt fix und dessen Abstand vom Mündungsmittelpunkte parallel zur Rohrachse gemessen λ, so hat man in den allgemeinen Formeln für A und S den Wert $-l$ statt l zu setzen, und erhält:

$$4)\ .\ .\quad A' = -l\frac{\rho + x_0 \cos\omega_d \,.\, \sin\varepsilon}{\lambda + x_0 \cos\omega_d \,.\, \cos\varepsilon} \text{ und } S' = -l\frac{-\sigma + x_0 \sin\omega_d}{\lambda + x_0 \cos\omega_d \,.\, \cos\varepsilon}.$$

Da hier λ größer ist als in jenem Falle, wo sich der bewegliche Visierpunkt rückwärts befindet, so ist, absolut genommen, $A' < A$ und $S' < S$.

47. Vereinfachung der Aufsatzformeln.

Eine sehr naheliegende Vereinfachung für den Zweck der Berechnung der Aufsatzgrößen ist die, dass man den Cosinus des Derivationswinkels gleich Eins setzt, weil dieser Winkel gewöhnlich sehr klein ist. Setzt man also in

$$1) \quad A = l\frac{\rho + x_0 \cos\omega_d \cdot \sin\varepsilon}{\lambda + x_0 \cos\omega_d \cdot \cos\varepsilon}, \quad S = l\frac{-\sigma + x_0 \sin\omega_d}{\lambda + x_0 \cos\omega_d \cdot \cos\varepsilon}$$

den Wert $\cos\omega_d = 1$, so erhält man für die Durchführung von Aufsatzberechnungen hinreichend genau:

$$2) \quad A = l\frac{\rho + x_0 \sin\varepsilon}{\lambda + x_0 \cos\varepsilon}, \quad S = l\frac{-\sigma + x_0 \sin\omega_d}{\lambda + x_0 \cos\rho}.$$

Diese Formeln können für die Bedürfnisse der Praxis, welche immer mit größeren Distanzen rechnet, noch weiter vereinfacht werden. Dividiert man nämlich Zähler und Nenner der beiden letzten Brüche durch x_0, so folgt:

$$A = l\frac{\frac{\rho}{x_0} + \sin\varepsilon}{\frac{\lambda}{x_0} + \cos\varepsilon}, \quad S = l\frac{-\frac{\sigma}{x_0} + \sin\omega_d}{\frac{\lambda}{x_0} + \cos\varepsilon}.$$

Die Verhältniszahlen $\frac{\rho}{x_0}$, $\frac{\lambda}{x_0}$ und $\frac{\sigma}{x_0}$ werden für große Distanzen sehr klein; vernachlässigt man sie, so ergibt sich:

$$3) \quad A = l\,\mathrm{tg}\,\varepsilon, \quad S = l\frac{\sin\omega_d}{\cos\varepsilon}.$$

Da der Winkel ω_d immer sehr klein ist, so begeht man keinen großen Fehler, wenn man tang ω_d statt sin ω_d setzt; man kann also auch schreiben:

$$4) \quad A = l\,\mathrm{tg}\,\varepsilon, \quad S = l\frac{\mathrm{tg}\,\omega_d}{\cos\varepsilon}.$$

Zu diesen einfachen Formeln gelangt man auch, wenn man von den Gleichungen 1) und 2) des Punktes 45

$$5) \quad A = l\,\mathrm{tg}\,(\varepsilon - \alpha_v), \quad S = l\frac{\mathrm{tg}\,\omega_h}{\cos(\varepsilon - \alpha_v)}$$

ausgeht. Der Correctionswinkel α_v zählt auf den Gebrauchsdistanzen nur einige Secunden, er kann also vernachlässigt werden; die erste der Gleichungen 5) geht dadurch, übereinstimmend mit der ersten der Gleichungen 4), in $A = l\,\mathrm{tg}\,\varepsilon$ über. Die Bezeichnung des Winkels α_v als Correctionswinkel wird aus der Umkehrung der bei Handfeuerwaffen wichtigen Aufgabe klar.

Bei Geschützen kann man durch das Ablesen von Quadranten den Elevationswinkel unmittelbar während des Versuches bestimmen, was bei

Handfeuerwaffen nicht durchführbar ist. Man bestimmt demnach bei den Handfeuerwaffen durch den Versuch die Aufsatzhöhe und aus dieser berechnet man die Elevation. Aus $A = l \operatorname{tg} \varepsilon$ erhält man:

6) . . . . . $\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{A}{l}$;

hieraus folgt jedoch nur ein angenäherter Wert des Elevationswinkels, denn genau ist tang $\omega_v = \frac{A}{l}$. Der wahre Elevationswinkel ergibt sich, wenn man den angenäherten durch den Winkel $\varkappa_v$ corrigiert, daher der Name „Correctionswinkel".

Der horizontale Visierwinkel ω_h könnte geradeso wie der verticale durch die Formel $\omega_h = \omega_d - \varkappa_h$ ausgedrückt werden. Da aber der Correctionswinkel $\varkappa_h$ immer vernachlässigt, somit $\omega_h = \omega_d$ gesetzt werden kann, folgt

7) . . . . . $S = l \frac{\operatorname{tg} \omega_d}{\cos \varepsilon}$.

Dies ist die zweite der Gleichungen 4).

Die zwei Formeln 4) sind bezüglich des Genauigkeitsgrades ganz gleichwertig.

Die Seitenverschiebung $S = l \frac{\operatorname{tg} \omega_d}{\cos \varepsilon}$ hängt sonach unter allen Umständen vom Elevationswinkel ab, weshalb bei getrenntem Ertheilen der Höhen- und Seitenrichtung vom Standpunkte der Genauigkeit dem Ertheilen der Seitenrichtung jenes der Höhenrichtung vorangehen muss. Wenn dieser Forderung in der Ausübung auch nicht strenge genügt werden kann, so muss man ihr doch so nahe als möglich zu kommen trachten, indem man dem Geschütze zuerst angenähert die Höhenrichtung ertheilt, sodann die genaue Seitenrichtung herstellt und hierauf noch die genaue Höhenrichtung gibt.

Mit Rücksicht auf die für die Praxis mindere Bedeutung der Seitenverschiebung ist es zulässig — namentlich bei flachen Bahnen — zur weiteren Vereinfachung $\cos \varepsilon = 1$ zu setzen, wodurch sich Aufsatzhöhe und Seitenverschiebung als vollkommen übereinstimmende Größen darstellen:

8) . . . . . $A = l \operatorname{tg} \varepsilon$, $S = l \operatorname{tg} \omega_d$.

Es gelten somit alle für die Aufsatzhöhe aufzustellenden Regeln auch für die Seitenverschiebung, sobald nur für das Wort oben (unten) bezüglich der Verticalprojection die Bezeichnungen links (rechts) für die Horizontalprojection eingeführt werden.

Beispiel: Es sind die Aufsatzhöhen für die 12*cm* Belagerungskanone M. 8 (Stabaufsatz senkrecht zur Rohrachse) für die Distanzen $x_0 = 4.000m$ und $x_0 = 200m$ für das Schießen der Granaten M. 80 mit der Pulverladung 1·4*kg* zu berechnen.

Für das genannte Geschütz ist $l = 1.200mm$, $\rho = 200mm$, $\lambda = 1.960mm$.

1. Fall: $x_0 = 4.000m$; hiefür entnimmt man aus der Schießtafel $\varepsilon = 8°10'$, daher ist A in Strich $= 1000 \operatorname{tang} \varepsilon = 1000 \cdot 0{\cdot}1435084 = 143{\cdot}5084$, d. i. rund 144 Strich, übereinstimmend mit der Schießtafel.

Für die Aufsatzhöhe in *mm* erhält man $A = 1200 \operatorname{tang} \varepsilon = 1200 \cdot 0{\cdot}1435081 = 172{\cdot}21008$, rund $172mm$.

2. Fall: $x_0 = 200m$. Die Aufsatzhöhe ist zu rechnen aus $A = l \operatorname{tg} \omega_v$, wobei $\operatorname{tg} \omega_v = \dfrac{\rho + x_0 \sin \varepsilon}{\lambda + x_0 \cos \varepsilon}$.

Da in der Schießtafel für die Distanz $200m$ der Elevationswinkel $\varepsilon = 11'$ eingetragen ist, so hat man:

$$\operatorname{tg} \omega_v = \frac{0{\cdot}2 + 200 \sin 11'}{1{\cdot}96 + 200 \cos 11'} = \frac{0{\cdot}2 + 200 \cdot 0{\cdot}0031998}{1{\cdot}96 + 200 \cdot 0{\cdot}9999949} =$$

$$= \frac{0{\cdot}2 + 0{\cdot}63996}{1{\cdot}96 + 199{\cdot}99898} = \frac{0{\cdot}83996}{201{\cdot}95898};$$

$$\log 0{\cdot}83996 = 0{\cdot}9242586 - 1,$$

$$\log 201{\cdot}95898 = 2{\cdot}3052632,$$

$$\log \operatorname{tg} \omega_v = 7{\cdot}6189954 - 10;$$

$$\omega_v = 14' 18'' = 14{\cdot}3',$$

$$A \text{ in Strich} = 1000 \operatorname{tg} 14{\cdot}3',$$

$$\log A = 0{\cdot}6189954,$$

$$A = 4{\cdot}159 \text{ Strich, d. i. rund vier Strich,}$$

übereinstimmend mit der Schießtafel.

Da bei der Visierlinienlänge $l = 1.200mm$ ein Strich die Länge $1{\cdot}2mm$ hat, so beträgt die Aufsatzhöhe in *mm*

$$A = 4{\cdot}159 \cdot 1{\cdot}2 = 4{\cdot}9908, \text{ d. i. rund } 5mm.$$

48. Bestimmung der Aufsatzgrößen bei zur Rohrachse geneigter Aufsatzebene.

Die Aufsatzebene kann auch unter einem spitzen Winkel zur Rohrachse gestellt sein (Tafel 34, Fig. 19), damit die Aufsatzhöhe möglichst klein ausfalle und ungünstige, d. i. zu weit nach rückwärts geneigte Lagen des Aufsatzstabes bei sehr großen Elevationswinkeln vermieden werden. Im folgenden sei der Fall untersucht, dass die Aufsatzebene zur Visierlinie senkrecht stehe, sobald der Visierwinkel ω_v seinen Maximalwert erlangt; hiezu sollen die Aufsatzhöhe A_g und die Seitenverschiebung S_g für irgend eine Distanz durch die bereits bekannten Größen A und S ausgedrückt werden.

Um zunächst A_g zu finden, nehme man in der Symmetrieebene ein rechtwinkeliges Coordinaten-System x, y mit dem Ursprunge in P an. Da in Fig. 19 auf Tafel 34 und in Fig. 18 auf Tafel 35 für die Punkte

gleicher Bedeutung dieselben Buchstaben zur Bezeichnung gewählt wurden, erkennt man leicht die Lage der Coordinatenachsen. Die Coordinaten x_g, y_g des Punktes R_g bestimmen A_g. Man hat, wenn Ψ die Neigung von PR_g gegen PV_v bedeutet,

1) . . . . . $\Psi = 90 - \omega'_v$,

worin ω'_v den größten Wert des Visierwinkels vorstellt.

Die Gleichung der Geraden PR_g lautet:

2) . . . . . $y = x \operatorname{tg} \Psi$,

und die Gleichung der Visierlinie RV_v:

3) . . . . . $y = -x \operatorname{tg} \omega_v + A$.

Die Auflösung dieser beiden Gleichungen liefert die Coordinaten des Schnittpunktes R_g:

4) . . . . . $x_g = \dfrac{A}{\operatorname{tg} \Psi + \operatorname{tg} \omega_v}$ und $y_g = \dfrac{A \operatorname{tg} \Psi}{\operatorname{tg} \Psi + \operatorname{tg} \omega_v}$.

Setzt man für $\operatorname{tg} \omega_v$ den aus Punkt 45 Gleichung 1) folgenden Wert $\dfrac{A}{l}$ ein, so erhält man für die Coordinaten von R_g:

5) . . . . . $x_g = \dfrac{A}{\operatorname{tg} \Psi + \dfrac{A}{l}}$, $y_g = \dfrac{A \operatorname{tg} \Psi}{\operatorname{tg} \Psi + \dfrac{A}{l}}$,

also für die Aufsatzhöhe A_g:

6) . . . . . $A_g = \sqrt{x_g^2 + y_g^2} = A \dfrac{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \Psi}}{\operatorname{tg} \Psi + \dfrac{A}{l}}$. [1])

Um die Seitenverschiebung S_g zu erhalten, beachte man, dass zunächst wegen Ähnlichkeit der Dreiecke EHV_h und $E_g H_g V_h$ die Proportion $S_g : S = E_g V_h : EV_h$ gilt, aus welcher $S_g = S \dfrac{E_g V_h}{EV_h}$ folgt.

Nun ist

$$EV_h = RV_v = \sqrt{A^2 + l^2}, \quad E_g V_h = R_g V_v = \sqrt{(l - x_g)^2 + y_g^2},$$

daher:

7) . . . . . $S_g = S \dfrac{\sqrt{(l - x_g)^2 + y_g^2}}{\sqrt{A^2 + l^2}}$;

---

[1]) Zu derselben Formel gelangt man auch, wenn auf die Seiten PR_g und PR des Dreieckes PRR_g der Sinus-Satz angewendet wird.

führt man hierin aus 5) die Werte für x_g und y_g ein, so erhält man:

$$S_g = \frac{S\sqrt{\left(l - \frac{A}{\operatorname{tg}\Psi + \frac{A}{l}}\right)^2 + \left(\frac{A\operatorname{tg}\Psi}{\operatorname{tg}\Psi + \frac{A}{l}}\right)^2}}{\sqrt{A^2 + l^2}} =$$

$$= S\frac{\operatorname{tg}\Psi}{\operatorname{tg}\Psi + \frac{A}{l}} \cdot \frac{\sqrt{l^2 + A^2}}{\sqrt{A^2 + l^2}},$$

also schließlich:

8) . . . . . $S_g = S\dfrac{\operatorname{tg}\Psi}{\operatorname{tg}\Psi + \frac{A}{l}}$.

Nimmt man als größten Wert für ω_e den Winkel von 45° an, so ist auch $\Psi = 45°$, und da $\operatorname{tg} 45° = 1$, folgt für diesen besonderen Fall aus 6) und 8):

9) . . . . . $A_g = l\dfrac{A\sqrt{2}}{l + A}$, $S_g = l\dfrac{S}{l + A}$.

49. Bestimmung der Aufsatzgrößen für den Klappenaufsatz.

Im vorhergehenden Falle hatte die Gerade PR_g (Tafel 34, Fig. 19), infolge des unveränderlichen Winkels Ψ, eine fixe Lage, die veränderliche Länge von PR_g war die Aufsatzhöhe A_g, welche für $\Psi = 90°$ in jene Aufsatzhöhe übergeht, wie sie bei den meisten der bestehenden Aufsatzarten vorkommt. Ist jedoch — wie beim Klappen- (Quadranten-) Aufsatz — der Winkel Ψ veränderlich, die Gerade PR_k also um P (Tafel 34, Fig. 20) drehbar und wird $PR_k = k$ als unveränderlich angenommen, so wird die Aufsatzhöhe durch Einstellen des oberen Randes des begrenzten Stückes PR_k in den Visierstrahl festgelegt. Es ist also

a) beim Aufsatze mit zur Rohrachse geneigter Aufsatzebene: A_g veränderlich und $\sphericalangle\Psi$ unveränderlich;

b) beim Klappenaufsatz: PR_k = Klappenlänge k unveränderlich und $\sphericalangle\Psi$ veränderlich.

Im vorigen Punkte wurden die Formeln:

1) . . . . . $A_g = A\dfrac{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2\Psi}}{\operatorname{tg}\Psi + \frac{A}{l}}$

2) . . . . . $S_g = S\dfrac{\operatorname{tg}\Psi}{\operatorname{tg}\Psi + \frac{A}{l}}$

abgeleitet. Setzt man hierin $A - a$ statt A, und l' statt l, so ergeben sich die Beziehungen:

$$3) \quad k = (A-a)\frac{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2 \Psi}}{\operatorname{tg} \Psi + \frac{A-a}{l'}},$$

$$4) \quad S_k = S\frac{\operatorname{tg} \Psi}{\operatorname{tg} \Psi + \frac{A-a}{l'}};$$

hierin bedeutet k die unveränderliche Klappenlänge, und die veränderliche Größe l' kann durch die bekannten Größen A, a und l ausgedrückt werden; es folgt nämlich aus der Ähnlichkeit der Dreiecke $Q V_0 R$ und PNR:

$$l' : l = (A-a) : A,$$

daraus

$$5) \quad l' = l\frac{A-a}{A}.$$

Hiemit gehen die Gleichungen 3) und 4) in

$$6) \quad k = (A-a)\frac{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2 \Psi}}{\operatorname{tg} \Psi + \frac{A}{l}}, \text{ und}$$

$$7) \quad S_k = S\frac{\operatorname{tg} \Psi}{\operatorname{tg} \Psi + \frac{A}{l}}$$

über.

Wie bereits erwähnt, ist beim Klappenaufsatze k unveränderlich und Ψ — der gleichsam die Aufsatzhöhe vertretende Winkel — veränderlich. Dieser Winkel wird aus 6) bestimmt; durch Umformung dieser Gleichung erhält man die in Bezug auf $\operatorname{tang} \Psi$ quadratische Gleichung:

$$k^2\left(\operatorname{tg}^2 \Psi + 2\frac{A}{l}\operatorname{tg} \Psi + \frac{A^2}{l^2}\right) = (A-a)^2(1+\operatorname{tg}^2 \Psi),$$

oder

$$[k^2 - (A-a)^2]\operatorname{tg}^2 \Psi + 2\frac{A}{l}k^2 \operatorname{tg} \Psi = (A-a)^2 - \frac{A^2}{l^2}k^2,$$

deren Auflösung:

$$\operatorname{tg} \Psi = \frac{-\frac{A}{l}k^2 \pm \sqrt{\frac{A^2}{l^2}k^4 + (A-a)^2k^2 - (A-a)^4 - \frac{A^2}{l^2}k^4 + (A-a)^2\frac{A^2}{l^2}k^2}}{k^2 - (A-a)^2},$$

oder

$$\operatorname{tg} \Psi = \frac{-\frac{A}{l}k^2 \pm (A-a)\sqrt{k^2 - (A-a)^2 + \frac{A^2}{l^2}k^2}}{k^2 - (A-a)^2},$$

also schließlich

$$8) \ldots \operatorname{tg} \Psi' = \frac{-A k^2 \pm (A-a)\sqrt{k^2(A^2+l^2) - l^2(A-a)^2}}{l k^2 - l(A-a)^2}$$

liefert. Das doppelte Vorzeichen der Quadratwurzel deutet darauf hin, dass die (drehbare) Aufsatzklappe auf dem Visierstrahle zwei Punkte R_k und R_{k_1} — entsprechend den sich ergebenden zwei Winkeln Ψ' und Ψ'_1 — bezeichnet.

Für die Herstellung der Scala sind die Winkel Ψ' maßgebend. Über die Länge k der Klappe kann man verfügen; doch muss, wie gleich gezeigt werden soll, k selbstverständlich mindestens gleich sein dem senkrechten Abstande des Drehungspunktes P vom Visierstrahle bei dem Maximalwerte ω'_v des Visierwinkels ω_v (Tafel 34, Fig. 20). Je länger die Klappe, desto kleiner sind die erforderlichen Winkel Ψ'.

Soll Ψ' reell werden, so muss [Gleichung 8)] $k^2(A^2+l^2) \gtrless l^2(A-a)^2$. Diese Beziehung muss auch für den Maximalwert ω'_v des Visierwinkels ω_v erfüllt werden; ist $QR' = A'$ der diesem Werte ω'_v entsprechende Wert von A, so muss auch $k \gtrless \frac{l(A'-a)}{\sqrt{A^2+l^2}}$, welche Bedingung sich direct aus der Figur ergibt. Es muss nämlich $k \gtrless (A'-a)\cos\omega'_v$ sein; $\cos\omega'_v$ ist aber gleich $\frac{l}{\sqrt{A'^2+l^2}}$.[1])

50. Bestimmung der Aufsatzgrößen für den Bogenaufsatz.

Der aus dem Punkte V_v mit dem Halbmesser l über dem Winkel ω_v beschriebene Bogen PF (Tafel 36, Fig. 21), welcher die zu suchende Aufsatzhöhe darstellt, hat die Länge:

$$1) \ldots \ldots \ldots \ldots A_b = l\,\omega_v;$$

hierin ist ω_v, im Bogenmaße ausgedrückt, aus der im Punkte 45 gefundenen Gleichung 3):

$$2) \ldots \ldots \ldots \operatorname{tg}\omega_v = \frac{\varrho + x_0 \cos w_d \sin\varepsilon}{\lambda + x_0 \cos\omega_d \cos\varepsilon}$$

oder aus der vereinfachten Gleichung:

$$3) \ldots \ldots \ldots \operatorname{tg}\omega_v = \frac{\varrho + x_0 \sin\varepsilon}{\lambda + x_0 \cos\varepsilon}$$

zu berechnen. Die letzte Gleichung entsteht aus der vorletzten, wenn

[1]) Generalmajor Ritter von Wuich hat im XIX. Jahrgange (1888) dieser Mittheilungen eine streng analytische Theorie des Quadranten- (Klappen-) Aufsatzes veröffentlicht. — Desgleichen sei auf den von demselben Autor im VIII. Jahrgange (1877) niedergelegten Aufsatz: „Theorie, Gebrauch und Construction des Aufsatzes" hingewiesen.

man in dieser $\cos \omega_d = 1$ setzt, was für die Durchführung von Aufsatzberechnungen geschehen darf.

Für den Fall $\lambda = 0$ hat man:

4) . . . . . $\operatorname{tg} \omega_v = \dfrac{\rho + x_0 \sin \varepsilon}{x_0 \cos \varepsilon} = \operatorname{tg} \varepsilon + \dfrac{\rho}{x_0 \cos \varepsilon}$.

Sind $\dfrac{\rho}{x_0}$ und $\dfrac{\lambda}{x_0}$ sehr klein, so darf statt Gleichung 3)

5) . . . . . $\operatorname{tg} \omega_v = \operatorname{tg} \varepsilon$

gesetzt werden.

Ist ω_v ermittelt, so berechnet man damit:

6) . . A_h in $mm = 0{\cdot}000291\, l\, \omega_v$ (hierin l in mm und ω_v in Minuten),

oder

7) . . . A_h in Strich $= 0{\cdot}291\, \omega_v$ (hierin wieder ω_v in Minuten).

Heißt S_h die Seitenverschiebung beim Bogenaufsatze, so hat man mit Rücksicht auf die Ähnlichkeit der Dreiecke $V_h E H$ und $V_h E_h H_h$ die Proportion:

$$S_h : S = E_h V_h : E V_h, \text{ also } S_h = S \frac{E_h V_h}{E V_h}.$$

Nun ist $E_h V_h = F V_v = l$, $E V_h = R V_v = \sqrt{A^2 + l^2}$, daher

8) . . . . . $S_h = S \dfrac{l}{\sqrt{A^2 + l^2}}$.

Beispiel: Es sind die Aufsatzhöhen für die 15cm Küstenkanone L/40 (Bogenaufsatz) für die Distanzen $x_0 = 4.400m$ und $x_0 = 200m$ für das Schießen der Zündergranaten M. 97/96 mit der Kriegsladung 8·3kg zu berechnen.

Beim genannten Geschütze ist $l = 1.000mm$, $\rho = 300mm$ und $\lambda = 4.000mm$.

1. Fall: $x_0 = 4.400m$. Hiefür entnimmt man bei der angenommenen Pulverladung und Geschossgattung aus der allgemeinen Schießtafel den Elevationswinkel $\varepsilon = 4^0\, 4'$; ferner sind im vorliegenden Falle die Brüche $\dfrac{\rho}{x_0}$ und $\dfrac{\lambda}{x_0}$ schon so klein, dass ohne Bedenken $\omega_v = \varepsilon$ gesetzt werden darf. Es ist daher die gesuchte Aufsatzhöhe:

A_h in Strich $= 0{\cdot}291 \,.\, \omega_v' = 0{\cdot}291 \,.\, 244 = 71{\cdot}004$, d. i. rund 71 Strich,

wie auch in der Schießtafel angegeben ist.

Da $l = 1000mm$, so beträgt die Aufsatzhöhe:

$$A_h \text{ in } mm = 71.$$

2. Fall: $x_0 = 200m$. Dieser Distanz entspricht der Elevationswinkel $\varepsilon = 6'$. Bei dieser kleinen Entfernung kann man den Visierwinkel ω_v nicht dem Elevationswinkel ε gleichsetzen; es muss also zunächst ω_v gerechnet werden. Man hat:

$$\operatorname{tang} \omega_v = \frac{\rho + x_0 \sin \varepsilon}{\lambda + x_0 \cos \varepsilon} = \frac{0{\cdot}3 + 200 \sin 6'}{4 + 200 \cos 6'} = \frac{0{\cdot}3 + 200 \,.\, 0{\cdot}0017453}{4 + 200 \,.\, 0{\cdot}9999985} = \frac{0{\cdot}64906}{203{\cdot}9997};$$

$$\log\ 0{\cdot}64906 = 0{\cdot}8122848 - 1,$$

$$\log\ 203{\cdot}9997 = 2{\cdot}3096296,$$

$$\log \operatorname{tang} \omega_v = 7{\cdot}5026552 - 10;$$

$$\omega_v' = 10'\, 56'' = 10{\cdot}93';$$

mit dem gefundenen Visierwinkel hat man:

A_b in Strich $= 0{\cdot}291 \,.\, \omega_v = 0{\cdot}291 \,.\, 10{\cdot}93 = 3{\cdot}18063$, rund 3 Strich,

übereinstimmend mit der Schießtafel.

51. Aufsatzcurve.

Den geometrischen Ort der Aufsatzpunkte nennt man die **Aufsatzcurve** (Tafel 36, Fig. 22), und es ist eine Aufsatzconstruction dann vollkommen zu nennen, wenn durch selbe jeder Punkt der zugehörigen Aufsatzcurve festgehalten werden kann.

Die Gleichung der Aufsatzcurve $A = F(S)$ ließe sich ganz allgemein durch Aufstellung einer von der Distanz unabhängigen Beziehung zwischen A und S erhalten; doch ist die Elimination der auf die Distanz bezughabenden Größen aus den genauen Ausdrücken für A und S unthunlich. Aus den vereinfachten Ausdrücken für A und S ist sie jedoch durchführbar; hiezu werden dieselben wie folgt transformiert. Bekanntlich ist

$$1) \ldots \ldots \ldots \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{\text{Endfallhöhe}}{\text{Distanz}} = \frac{f_0}{x_0},$$

$$2) \ldots \ldots \ldots \quad \operatorname{tg} \omega_d = \frac{\text{Endderivation}}{\text{Distanz}} = \frac{z_0}{x_0}.$$

Identificiert man φ mit ε, so ergibt sich hieraus mit Rücksicht auf die Gleichung 8) des Punktes 47:

$$3) \ldots \ldots \ldots \quad A = l \frac{f_0}{x_0}, \quad S = l \frac{z_0}{x_0}$$

und daraus:

$$4) \ldots \ldots \ldots \quad A = S \,.\, \frac{f_0}{z_0}.$$

Das Verhältnis $\frac{f_0}{z_0}$ bleibt nahezu für alle Distanzen unveränderlich: denn für die Verhältnisse des leeren Raumes gilt $f_0 = \frac{1}{2} g T^2$ und ebenso kann man die Derivation als Folge einer unveränderlichen seitlich ablenkenden Beschleunigung g_d auffassen, also $z_0 = \frac{1}{2} g_d T^2$ setzen, so dass $\frac{f_0}{z_0} = \frac{g}{g_d} =$ constant verbleibt. — In Wirklichkeit ist g veränderlich, ebenso g_d; doch sind es beide Größen in gleichem Sinne, so dass das Verhältnis derselben ein nahezu unveränderliches bleibt, was durch die Erfahrung thatsächlich bestätigt wird.

Man kann daher, besonders bei solchen Feuerwaffen, bei welchen es nicht auf ein haarscharfes Richten ankommt, wie z. B. bei Feld-

geschützen und für nicht allzu große Distanzbereiche mit Berechtigung $A = C \,.\, S$ setzen, worin C eine Constante bedeutet, und diese Relation als Gleichung der Aufsatzcurve annehmen.

Die Gleichung $A = C \,.\, S$ stellt eine durch den Ursprung des Coordinatensystems gehende, zur Symmetrieebene nach links geneigte Gerade dar (entgegengesetzt der Richtung der Derivation) [Tafel 36, Fig. 23].

Auf diesem Principe beruht die Anordnung des Aufsatzcanales bei den Feldkanonen M. 75. Das Verhältnis der Seitenverschiebung zur Aufsatzhöhe beträgt bei denselben $\frac{1}{24}$, demnach der Neigungswinkel $\alpha = 2^0\,23'$.

Die schräge Stellung des Aufsatzcanales hat den Vortheil, dass beim Herausziehen des Aufsatzes aus dem Canale gleichzeitig Seitenverschiebung und Aufsatzhöhe ertheilt werden; hiebei ist das Visier auf Null zu stellen. Der Querarm mit dem beweglichen Visier dient zur unabhängigen Correctur der Seitenverschiebung.

Wird beim Schießen die Aufsatzhöhe corrigiert, so erfolgt damit gleichzeitig die durch die Änderung der Aufsatzhöhe bedingte Correctur der Seitenverschiebung.

Die zweite der Gleichungen 3) kann man in der Form:

5) . . . . . $S : l = z_0 : x_0$

schreiben, d. h. es verhält sich die Seitenverschiebung zur Visierlinienlänge, wie die Derivation der Bahn zur horizontalen Distanz.

Für $l = 1000$ erhält man die Seitenverschiebung in Strich.

52. Bestimmung der Seitenverschiebung einer Schuss-Serie.

Die bei einer Schuss-Serie angewendete Seitenverschiebung habe s Strich betragen, entsprechend einer Derivation $O\,A = d$ Meter (Tafel 36, Fig. 24). Mit Rücksicht auf die Bezeichnungen der Figur besteht also die Beziehung:

1) . . . . . $d : x = s : 1000,$

hieraus folgt:

2) . . . . . $d = \frac{s}{1000} \,.\, x$ Meter.

In Wirklichkeit wird jedoch beim Schießen mit der Seitenverschiebung s Strich die Seitenabweichung nicht aufgehoben, sondern es tritt eine Abweichung $O\,E$ Meter rechts, oder $O\,F$ Meter links von der Richtungsebene ein. Diese Abweichungen werden aus einer Schuss-Serie nach dem Satze vom arithmetischen Mittel bestimmt. Die wirkliche mittlere Derivation der

Geschosse beträgt somit bei Rechtsabweichung $D = d + OE$ und bei Linksabweichung $D = d - OF$. Dieser Derivation D entspricht zufolge der obigen Proportion eine von s verschiedene Seitenverschiebung; bezeichnet man selbe mit S, so ergibt sich:

3) . . . . . $S = 1000 \cdot \frac{D}{x}$ Strich.

Eine Änderung der Derivation D um ΔD Meter entspricht einer Änderung der Seitenverschiebung S um ΔS Strich und man hat

$$\Delta S = 1000 \cdot \frac{\Delta D}{x} \text{ Strich.}$$

Werden die Visierlinienlänge und die Seitenverschiebung s nicht in Strich, sondern in Millimetern ausgedrückt, so ergibt sich auch S in Millimetern. Man hat dann, wenn die Länge der Visierlinie $l\,mm$ beträgt:

4) . . . . . $\begin{cases} d = \frac{s}{l} \cdot x \text{ Meter und} \\ S = l \cdot \frac{D}{x} \text{ Millimeter.} \end{cases}$

Auf diese Art berechnet man bei derselben Pulverladung die Seitenverschiebungen für mehrere Distanzen und stellt die Curve der Seitenverschiebungen dar, indem man die Distanzen auf der horizontalen Achse als Abscissen und die denselben zugehörigen Seitenverschiebungen als Ordinaten aufträgt. Aus der so erhaltenen bildlichen Darstellung werden die Seitenverschiebungen für die Zwischendistanzen entnommen.

Beispiel: Beim Schießen von Zündergranaten M. 97/96 mit der Kriegsladung 8·3*kg* wurden mit der Elevation 3° 25′ und der Seitenverschiebung 3 Strich nachstehende Werte erhalten:

Schuss-Nr.	1	3959·8*m*	erreichte Schussweite	3·85*m*	Seitenabweichung links
„	2	4031·1*m*		3·77*m*	
„	3	4042·2*m*		3·75*m*	
„	4	3982·9*m*		3·30*m*	
„	5	4069·6*m*		1·49*m*	
„	6	3976·2*m*		1·48*m*	
„	7	4003·1*m*		1·06*m*	
„	8	4014·8*m*		4·56*m*	
„	9	4057·1*m*		1·84*m*	
„	10	3961·8*m*		3·82*m*	
Arithmetisches Mittel		4009·86*m*		2·892*m*	

Man berechne auf Grund der Abweichungen die dieser Serie zukommende Seitenverschiebung.

Die angewendete Seitenverschiebung 3 Strich war zu groß und müsste für die folgenden Schüsse um $\Delta S = 1000 \cdot \frac{\Delta D}{x} = 1000 \cdot \frac{2{\cdot}892}{4009{\cdot}86} = 0{\cdot}7212$ Strich verringert

werden; hienach würde man als zutreffende Seitenverschiebung erhalten:

$$3 - 0{\cdot}7 = 2{\cdot}3 \text{ Strich};$$

die Schießtafel gibt 3 Strich an.

Die kleinste zulässige Correctur für die Seitenrichtung beträgt 1 Strich.

53. Unabhängigkeit der in der Visierlinie gemessenen Distanz des beabsichtigten Treffpunktes vom Zielpunkte.

Wenn man die einfachen Aufsatzformeln $A = l \tan \varepsilon$ und $S = l \tan \omega_d$ mit den genauen vergleicht, so fällt es auf, dass in den einfachen die Rohrabmessungen λ, ρ und σ nicht enthalten sind, was sich dadurch erklärt, dass diese im Vergleiche zur Entfernung vernachlässigt werden können. Der Praktiker arbeitet daher nur mit den Visierdreiecken.

Ein Visierdreieck enthält die Länge l der Visierlinie (Tafel 36, Fig. 25), die Aufsatzgröße A oder die Seitenverschiebung S und den der Aufsatzgröße gegenüber liegenden Elevationswinkel ε oder den Derivationswinkel ω_d; demnach ist die Richtung immer zutreffend, wenn das Visierdreieck richtig ist, ohne Rücksicht darauf, wo letzteres sich am Rohre befindet. Daraus folgt der Satz: eine parallele Verschiebung des Visierdreieckes innerhalb der Dimensionen des Rohrkörpers ist vom praktischen Standpunkte auf die Genauigkeit der Richtung ohne Einfluss.

Ferner zeigt der Vergleich der genauen Formeln mit den vereinfachten, dass in den letzteren x_0 nicht enthalten ist. x_0 bedeutet aber die Entfernung des Zielpunktes vom Geschütze; die Entfernung des beabsichtigten Treffpunktes vom Geschütze, die eigentliche ballistische Distanz, kommt nur durch den Winkel ε zum Ausdrucke.

Das Verschwinden von x_0 zeigt also an, dass die Richtung stets richtig bleibt, in welcher Entfernung immer sich der Zielpunkt befinden möge. Die Richtigkeit dieses Satzes kann graphisch leicht bewiesen werden. Denkt man sich das Visierdreieck in die richtige Stellung gebracht; der beabsichtigte Treffpunkt sei Z (Tafel 36, Fig. 26). Ein Blick auf die Figur zeigt, dass es bei Beibehaltung des gezeichneten richtigen Visierdreieckes für das Treffen des Punktes Z ganz gleichgiltig ist, ob man auf den Punkt Z oder auf einen in den Geraden VZ liegenden Punkt Z_1, Z_2, Z_3 u. s. w. zielt.

Die Entfernung des Zielpunktes ist also von der Entfernung des beabsichtigten Treffpunktes unabhängig.

Die (mittlere) Flugbahn schneidet die Visierlinie auf jener Distanz, für welche der Aufsatz gestellt ist, ohne Rücksicht auf die Entfernung des Zielpunktes.

Wird mit dem einer bestimmten Distanz entsprechenden Aufsatze auf einen beliebigen in der Linie VZ befindlichen Hilfszielpunkt Z_1, Z_2, Z_3 ... gerichtet, so erhält das Rohr stets die Elevation für jene Distanz, für welche der Aufsatz gestellt wurde.

Dieser Satz wurde in dieser Fassung zuerst vom Herrn Generalmajor Nikolaus Ritter von Wuich, u. zw. als er Lehrer an der Armee-Schießschule war, aufgestellt und in die Schießinstructionen aufgenommen.

54. Bestimmung der Aufsatzgrößen für nicht im Mündungshorizonte gelegene Zielpunkte.

Befindet sich der Zielpunkt Z (Tafel 36, Fig. 27) nicht im Mündungshorizonte, sondern liegt er erhöht oder vertieft, so muss dem Rohre nach dem Satze vom Schwenken der Bahnen der Elevationswinkel

$$\varepsilon = \varepsilon' \pm n$$

ertheilt werden. In dieser Gleichung ist ε' der Elevationswinkel, welcher der horizontalen Entfernung OZ' des Zielpunktes Z entspricht; dieser Winkel ist aber, wie aus der Figur zu ersehen, dem Schusswinkel[1]) $ZOT = \varepsilon_s$ gleich.

Als erforderliche Aufsatzhöhe findet man aus der Figur:

$$A_n = l \operatorname{tg} \varepsilon',$$

vollständig übereinstimmend mit der im Punkte 47 gefundenen Formel $A = l \operatorname{tg} \varepsilon$, da nach obigem der Winkel ε' gleich ist dem in der Formel $A = l \operatorname{tg} \varepsilon$ eingestellten Winkel ε.

Ebenso ergibt sich auch, dass die Seitenverschiebung gleich ist jener für den Zielpunkt Z.

Hieraus folgt, dass bei der Aufsatzrichtung dem Terrainwinkel von selbst Rechnung getragen wird, wenn man mit dem für die horizontale Entfernung des Zieles gestellten Aufsatze auf den erhöhten oder vertieften Punkt visiert.

---

[1]) Bisher gewöhnlich relativer Elevationswinkel genannt. Im XIV. Capitel dieser Studie wird gezeigt, dass die Bestimmung des Elevationswinkels ε für ein nicht im Mündungshorizonte gelegenes Ziel aus der allgemeinen giltigen Beziehung $\varepsilon = \varepsilon_s \pm n$ erfolgen kann. — Der Schusswinkel ε_s für ein erhöhtes (vertieftes) Ziel ist immer größer (kleiner) als der in der Schießtafel für die horizontale Zieldistanz eingetragene Elevationswinkel ε'. Im genannten Capitel wird angeführt, um welches Maß ε' corrigiert werden muss, um ε_s zu erhalten. — Ist das Schwenken der Bahnen zulässig, so ist das eben erwähnte Correcturmaß so klein, dass es in der Praxis nicht berücksichtigt zu werden braucht; man erhält dann $\varepsilon = \varepsilon' \pm n$.

Ferner folgt auch, dass bei erhöht oder vertieft liegendem Zielpunkte das Rohr stets die erforderliche Stellung erhält, wenn — unter Anwendung des dem obigen entsprechend gestellten Aufsatzes — auf irgend einen Punkt der Linie OZ oder deren Verlängerung gezielt wird.

55. Bestimmung der Aufsatzgrößen für die Richtung nach einem Hilfszielpunkte.

Der beabsichtigte Treffpunkt Z liege zunächst im Mündungshorizonte, der Hilfszielpunkt Z_h (Tafel 36, Fig. 28) habe eine ganz beliebige Lage. Es sollen die Aufsatzgrößen so bestimmt werden, dass bei der Richtung auf Z_h der Punkt Z von der Flugbahn getroffen werde.

Zumeist wird auf irgend eine Weise die erste Richtung auf das Ziel Z gemacht, dann werden die Richtelemente für das Wiederholen der Richtung mittels des Hilfszielpunktes praktisch ermittelt.

Angenommen, beim Richten mit der Aufsatzhöhe A auf den Punkt Z werde dieser von der Bahn getroffen; durch das Richten auf den Hilfszielpunkt Z_h muss die Flugbahn dieselbe Lage erhalten. Lässt man also das System ungeändert und zieht den Visierstrahl VZ_h, so wird durch diesen in der Aufsatzebene der rückwärtige Visierpunkt P_h bestimmt und für die dem Hilfszielpunkte entsprechende Aufsatzhöhe, wie aus der Figur ersichtlich,

$$A_h = l \operatorname{tg} (\varepsilon - n_h)$$

erhalten. Richtet man also mit der Aufsatzhöhe A_h nach dem Punkte Z_h, so ergibt sich dieselbe Flugbahn, als wenn man mit der Aufsatzhöhe A auf Z gerichtet hätte.

Bei der praktischen Ermittelung der Aufsatzhöhe A_h für den Hilfszielpunkt wird derselbe Vorgang eingeschlagen.

Will man von hausaus auf den Hilfszielpunkt Z_h richten, so muss für diesen der Aufsatz aus der Formel:

$$A_h = l \operatorname{tg} (\varepsilon - n_h)$$

gerechnet werden. Setzt man näherungsweise $\operatorname{tg} \varepsilon - \operatorname{tg} n_h$ statt $\operatorname{tg} (\varepsilon - n_h)$, so ergibt sich:

$$A_h = l \operatorname{tg} \varepsilon - l \operatorname{tg} n_h = A - l \operatorname{tg} n_h.$$

Jetzt befinde sich der beabsichtigte Treffpunkt Z (Tafel 36, Fig. 29) außerhalb des Mündungshorizontes und der Hilfszielpunkt Z_h außerhalb der

Schusslinie [1]) (Flugbahnbasis) VZ; in diesem Falle erhält das Rohr die richtige Elevation dadurch, dass bei Anwendung der modificierten Aufsatzhöhe A_h auf den Hilfszielpunkt gerichtet wird. Nach der Figur ist A_h durch

$$A_h = l \operatorname{tg} \varepsilon_h$$

und der Winkel ε_h durch

$$\varepsilon_h = \varepsilon_s - n_h = \varepsilon' - n_h$$

bestimmt; n_h ist der Winkel, den die Verbindungslinie vom Mündungsmittelpunkte zum Hilfszielpunkte mit der Schusslinie einschließt, und ist durch die Lage der Punkte Z und Z_h bestimmt.

Nach dem Vorstehenden ergibt sich folgende allgemeine Regel:

Die Aufsatzhöhe beim Richten auf einen Hilfszielpunkt entspricht dem Unterschiede zwischen dem Elevationswinkel ε' für die horizontale Entfernung des beabsichtigten Treffpunktes Z und dem Winkel n_h, d. i. des Terrainwinkels des Hilfszielpunktes in Bezug auf die Schusslinie.

Je kleiner der Winkel n_h, desto weniger unterscheidet sich die Aufsatzhöhe für den Hilfszielpunkt von jener für den beabsichtigten Treffpunkt. Befindet sich daher der Hilfszielpunkt in der Schusslinie oder deren Verlängerung, so ist die Aufsatzhöhe für den beabsichtigten Treffpunkt nicht zu ändern.

Liegt der Hilfszielpunkt unter der Schusslinie OZ, so ist $-n_h$ für n_h zu setzen.

Die erforderliche Correctur der Aufsatzhöhe in Strich ist gleich dem in Strich ausgedrückten Höhenunterschied zwischen Hilfszielpunkt und beabsichtigten Treffpunkt.

Gleiche Betrachtungen wie für die Aufsatzhöhe lassen sich auch für die Seitenverschiebung anstellen. Entsprechend der Fig. 30 der Tafel 36 ist die Seitenverschiebung S_h für den Hilfszielpunkt Z_h durch

$$S_h = l \operatorname{tg} (\omega_d - m_h)$$

bestimmt (gegenüber der Fig. 28 erscheint ε durch ω_d und n_h durch m_h ersetzt).

---

[1]) Die Aufnahme der Ausdrücke „Schusslinie“ (die Verbindungslinie des Mündungsmittelpunktes mit dem beabsichtigten Treffpunkte) und „Schusswinkel“ (der Elevationswinkel in Bezug auf die Schusslinie) in die betreffenden Dienstbücher wird über Vorschlag des k. und k. General-Artillerie-Inspectors Feldzeugmeister Alfred Ritter von Kropatschek vom technischen Militär-Comité beantragt werden. — Hat man das Geschütz mit dem Aufsatze nach dem beabsichtigten Treffpunkte gerichtet, so fällt, praktisch genommen, die Visierlinie mit der Schusslinie überein und es schließt alsdann die Visierlinie mit der Rohrachse den Schusswinkel ein.

Bei der Benützung eines Hilfszielpunktes ist aber eine gewisse Vorsicht nothwendig; denn die Regel für den Gebrauch des Hilfszielpunktes gründet sich auf die Voraussetzung, dass derselbe weit vom Geschütze entfernt sei, sich also nahe beim Ziele befinde; denn nur unter dieser Voraussetzung gelten die vereinfachten Aufsatzformeln.

Befindet sich der Hilfszielpunkt nahe beim Geschütze, dann können große parallaktische Fehler[1]) gemacht werden. Diese Fehler kommen nach der Höhe zur Geltung, wenn das Geschütz nicht immer in dasselbe Niveau gestellt wird, nach der Seite, wenn es seitlich verstellt wird. Es ist also zur Vermeidung dieser Fehler das möglichst genaue Einführen des Geschützes auf denselben Platz nothwendig.

Am häufigsten werden die durch den Hilfszielpunkt modificierten Aufsatzgrößen praktisch dadurch bestimmt, dass man zuerst dem Rohre die der Lage des beabsichtigten Treffpunktes entsprechende Stellung gibt und dann den Aufsatz so einstellt, dass die Visierlinie durch den Hilfszielpunkt geht. Wird hierauf mit der so erhaltenen Aufsatzstellung auf den Hilfszielpunkt gerichtet, so erhält das Rohr die erforderliche Lage.

Dieser Vorgang kann angewendet werden:

a) Wenn in der Nähe des nicht deutlich sichtbaren Zielpunktes sich ein gut markierter Punkt befindet. Man richtet zuerst auf den Zielpunkt und ermittelt sodann die für die folgenden Richtungen anzuwendenden Aufsatzgrößen für den gut markierten Punkt — Hilfszielpunkt.

b) Wenn der beabsichtigte Treffpunkt nicht sichtbar ist und die erste Richtung mittels des Quadranten, der Richtvorrichtung, des Richtapparates ertheilt wurde. Für die Wiederholung der Richtung kann ein geeigneter Hilfszielpunkt in der Nähe des Zieles gewählt und dementsprechend der Aufsatz eingestellt werden.

56. Einfluss einer schrägen Lage der Schildzapfenachse.

Eine schräge Lage der Schildzapfenachse, welche durch die Neigung des Geschützstandes nach einer Seite (schiefer Räderstand) hervorgerufen wird, bedingt bei einer Aufsatzstellung, welche der Zieldistanz entspricht, Abweichungen des Treffpunktes sowohl der Höhe, als auch der Seite nach, deren Natur und Größe nur durch ein verhältnismäßig umständ-

[1]) Unter Parallaxe versteht man im allgemeinen den Unterschied der Richtungen der geraden Linien, welche von zwei Punkten zu dem Zielpunkte gezogen werden, also den Winkel, welchen die beiden Geraden am Zielpunkte einschließen.

liches Rechnungsverfahren ermittelt werden kann; der hiezu erforderliche Vorgang sei im nachfolgenden skizziert:

In Fig. 31 der Tafel 36 sei V der vordere, R der rückwärtige Visierpunkt bei horizontaler Schildzapfenachse, somit VP die normale Aufsatzhöhe A, die Strecke PR die normale Seitenverschiebung S für die Zielentfernung x_0. Denkt man sich bei festgestelltem Aufsatze die Schildzapfenachse um den Winkel α gedreht, so gelangt V nach V_1 und R nach R_1; die ballistisch als Aufsatzhöhe jetzt zur Geltung kommende Überhöhung des rückwärtigen Visierpunktes über den vorderen Visierpunkt ist dabei $A_r = V_1 Q$ und ebenso die wirkliche Seitenverschiebung $S_r = Q R_1$; aus der Figur folgt:

$$1) \quad \ldots\ldots\ldots \begin{cases} A_r = A\cos\alpha + S\sin\alpha, \\ S_r = -A\sin\alpha + S\cos\alpha. \end{cases}$$

In gleicher Weise berechnen sich bei entgegengesetzter Neigung der Schildzapfenachse

$$2) \quad \ldots\ldots\ldots \begin{cases} A_l = A\cos\alpha - S\sin\alpha, \\ S_l = A\sin\alpha + S\cos\alpha, \end{cases}$$

indem $-\alpha$ für α gesetzt wird.

Es ist wichtig, sich über die Art und die Größe der durch eine geneigte Lage der Schildzapfenachse hervorgerufenen Abweichungen eine allgemeine Vorstellung zu verschaffen, um von vorneherein Gegenmaßregeln zu ergreifen. Aus diesem Grunde sollen die Gleichungen 1) und 2) nach Vornahme einer einfachen Umformung discutiert werden.

a) Discussion der Gleichungen 1).

Es ist:

$$3) \quad \ldots \begin{cases} A_r - A = A\cos\alpha + S\sin\alpha - A = -A(1-\cos\alpha) + \\ \qquad + S\sin\alpha = -2A\sin^2\frac{\alpha}{2} + S\sin\alpha, \end{cases}$$

$$4) \quad \ldots \begin{cases} S_r - S = -A\sin\alpha + S\cos\alpha - S = -A\sin\alpha - \\ \qquad - S(1-\cos\alpha) = -A\sin\alpha - 2S\sin^2\frac{\alpha}{2}. \end{cases}$$

Aus 4) ersieht man, dass $S_r - S$ stets negativ, also $S > S_r$ sein muss. Ist daher die Schildzapfenachse nach rechts verdreht, so wird der mittlere Treffpunkt unbedingt nach rechts verschoben.

$A_r - A$ kann $\gtreqless 0$ sein; dies richtet sich nach der Größe des Winkels α. Ist daher die Schildzapfenachse nach rechts geneigt, so kann der mittlere Treffpunkt nach aufwärts, bezw. nach der Höhe gar nicht oder nach abwärts verschoben werden. Der Grenzwinkel, für welchen keine Verschiebung des mittleren Treffpunktes im lothrechten Sinne erfolgt,

ergibt sich aus der Bedingung $A_r - A = 0$, d. h. es muss $S \sin\alpha = 2A \sin^2\frac{\alpha}{2}$, oder $\operatorname{tang}\frac{\alpha}{2} = \frac{S}{A}$ sein.

Wenn die Seitenverschiebung $S = 0$, hat man:

$$A_r - A = -2A \sin^2\frac{\alpha}{2}, \quad S_r - S = S_r = -A \sin\alpha.$$

b) Discussion der Gleichungen 2).

5) . $A_l - A = -A(1 - \cos\alpha) - S \sin\alpha = -2A \sin^2\frac{\alpha}{2} - S \sin\alpha$,

6) . $S_l - S = A \sin\alpha - S(1 - \cos\alpha) = A \sin\alpha - 2S \sin^2\frac{\alpha}{2}$.

Aus 5) ersieht man, dass $A > A_l$ sein muss. Wenn daher die Schildzapfenachse nach links verdreht ist, so wird der mittlere Treffpunkt stets nach abwärts verschoben (Kurzschüsse).

Weil S gewöhnlich sehr klein ist, ergibt sich bei kleinen Winkeln α der Gleichung 6) zufolge $S_l > S$, d. h. der mittlere Treffpunkt wird dann nach links verschoben, wenn die Schildzapfenachse nach links geneigt ist.

Die Formeln 4) und 6) können für die Praxis noch weiter vereinfacht werden. Erlaubt man sich nämlich in diesen Gleichungen, weil S und α klein sind, das Glied $2S \sin^2\frac{\alpha}{2}$ gegenüber $A \sin\alpha$ zu vernachlässigen, so ergibt sich:

$$S_r - S = -A \sin\alpha, \quad S_l - S = A \sin\alpha.$$

Ersetzt man $\sin\alpha$ durch den im Bogenmaße ausgedrückten Winkel α, so hat man:

7) . . . . . $S_r - S = -A \operatorname{arc}\alpha, \quad S_l - S = A \operatorname{arc}\alpha$.

Ist α in Geraden gegeben, so ist $\operatorname{arc}\alpha^0 = \frac{\pi}{180}\alpha^0$, somit:

8) . . . . $S_r - S = -A\frac{\pi}{180}\alpha^0, \quad S_l - S = A\frac{\pi}{180}\alpha^0$;

setzt man hierin, grob genommen, $\pi = 3$, so folgen die praktischen Formeln:

9) . . . . . $S_r - S = -A\frac{\alpha^0}{60}, \quad S_l - S = A\frac{\alpha^0}{60}$.

Setzt man in die Gleichungen 8) $A = l \operatorname{tg}\varepsilon = 1000 \operatorname{tg}\varepsilon$ (Visierlinienlänge $l = 1.000$ Strich), so erhält man:

10) . $S_r - S = -\frac{1000\,\pi}{180} \cdot \alpha^0 \operatorname{tg}\varepsilon, \quad S_l - S = \frac{1000\,\pi}{180} \cdot \alpha^0 \operatorname{tg}\varepsilon$,

oder annähernd:

11) . . . . . $S_r - S = -20\,\alpha^0 \operatorname{tg}\varepsilon$, $S_l - S = 20\,\alpha^0 \operatorname{tg}\varepsilon$.

Man kann also sagen: wenn die Schildzapfenachse (Geschützunterlage) nach einer Seite geneigt ist, weicht das Geschoss nach der Seite der Neigung ab. Die entsprechende Correctur der ersten Seitenrichtung in Strich ergibt sich aus $20\,\alpha \operatorname{tg}\varepsilon$, wobei α die Neigung der Schildzapfenachse (Geschützunterlage) in Graden und ε den angewendeten Elevationswinkel bezeichnet.

Man sieht, dass der Einfluss des schiefen Räderstandes umso größer wird, je größer die Elevation des Rohres ist; er hat daher für Steilfeuer größere Bedeutung als für Flachfeuer.

Beispiel: Beim Schießen aus der 15*cm* Batteriehaubitze mit der Pulverladung 0·75*kg* auf 3.000*m* ist die Schildzapfenachse *a*) um 7° nach rechts und *b*) um 7° nach links geneigt. Aufsatzhöhe 204 Strich, Seitenverschiebung 9 Strich links; Elevationswinkel 11° 32′. α) Um wieviel höher steht das eine Rad als das andere, wenn die Geleisweite der Lafette $G = 1530mm$ beträgt? β) Welche Aufsatzhöhe und Seitenverschiebung kommt ballistisch zur Geltung? γ) Wie groß ist die bewirkte Abweichung nach der Länge und nach der Seite? δ) Wie groß ist die erforderliche Seitencorrectur?

Zunächst sollen jene Größen berechnet werden, welche zur Beantwortung dieser Fragen nothwendig sind.

$\sin 7^0 = 0{\cdot}1218693$, $\cos 7^0 = 0{\cdot}9925462$, $\operatorname{tg} 11^0\,32' = 0{\cdot}2040582$;

$A \sin\alpha = 204 \,.\, 0{\cdot}1218693 = 24{\cdot}8613372$,
$A \cos\alpha = 204 \,.\, 0{\cdot}9925462 = 202{\cdot}4794248$,
$S \sin\alpha = 9 \,.\, 0{\cdot}1218693 = 1{\cdot}0968237$,
$S \cos\alpha = 9 \,.\, 0{\cdot}9925462 = 8{\cdot}9329158$,
$G \sin\alpha = 1530 \,.\, 0{\cdot}1218693 = 186{\cdot}460029$.

a) Die Schildzapfenachse ist um 7° nach rechts geneigt.

b) Die Schildzapfenachse ist um 7° nach links geneigt.

Zu α).

Das rechte Rad steht um 186·5*mm* tiefer.

Das linke Rad steht um 186·5*mm* tiefer.

Zu β).

Ballistisch zur Geltung kommt:

$A_r = A \cos\alpha + S \sin\alpha$,
$S_r = -A \sin\alpha + S \cos\alpha$,
202·4794248,
1·0968237.

$A_r = 203{\cdot}5762485$, rund 204 Strich;
— 24·8613372,
8·9329158.

$S_r = -15{\cdot}9284214$, rund 16 Strich rechts.

Ballistisch zur Geltung kommt:

$A_l = A \cos\alpha - S \sin\alpha$,
$S_l = A \sin\alpha + S \cos\alpha$,
202·4794248,
— 1·0968237.

$A_l = 201{\cdot}3826011$, rund 201 Strich;
24·8613372,
8·9329158.

$S_l = 33{\cdot}7942530$, rund 34 Strich links.

Zu γ).

Wenn man die Aufsatzhöhen für die Distanzen 2.900, 3.000 und 3.100m berücksichtigt, so ergibt sich, dass auf die Distanz 3.000m einer Distanzänderung von 100m die Aufsatzänderung $\frac{8+9}{2} = 8{\cdot}5$ Strich entspricht, somit bewirkt 1 Strich die Distanzänderung 11·76, rund 12m.

Eine Änderung der Seitenverschiebung um 1 Strich bewirkt bekanntlich auf 3.000m eine Verlegung des Treffpunktes um 3m.

Die Abweichung nach der Länge beträgt, da $A_r = 204$ Strich ebenso wie A ist, offenbar 0. — Die Seitenabweichung beträgt $(16 + 9) \,.\, 3 = 25 \,.\, 3 = 75m$ rechts.

Die Schussweite wird entsprechend 3 Strich, also um $12 \times 3 = 36m$ verkürzt. — Die Seitenabweichung beträgt $(34 - 9) \,.\, 3 = 25 \,.\, 3 = 75m$ links.

Zu δ):

Die erforderliche Correctur der Seitenverschiebung ist gleich $16 + 9 = 25$ Strich links, entsprechend $\Delta S = S - S_r$. — Eine Distanzcorrectur ist nicht erforderlich.

Die Berechnung von ΔS aus $\Delta S = S - S_r = 20\,\alpha^0 \operatorname{tg} \varepsilon = 20 \,.\, 7 \,.\, 0{\cdot}2040582 = 20 \,.\, 1{\cdot}4284074 = 28{\cdot}568148$, rund 28 Strich, links liefert ein etwas zu großes Ergebnis.

Mit der Formel $\Delta S = S - S_r = \frac{1000\,\pi}{180}\,\alpha^0 \operatorname{tg} \varepsilon$ erhält man einen genaueren Wert, nämlich wieder 25 Strich links.

Die Correctur der Seitenverschiebung beträgt $\Delta S = S - S_l = 9 - 34 = -25$, d. i. 25 Strich rechts. — Die Aufsatzhöhe wäre um 3 Strich zu vergrößern.

Nach der Formel $\Delta S = S - S_r = -20\,\alpha^0 \operatorname{tg} \varepsilon$ ergeben sich 28 Strich rechts als Correctur.

Die Formel $\Delta S = S - S_r = -\frac{1000\,\pi}{180}\,\alpha^0 \operatorname{tg} \varepsilon$ gibt als genaueren Wert 25 Strich rechts als Correctur.

57. Einfluss eines Fehlers in der Länge der Visierlinie auf die Aufsatzhöhe.

Angenommen, es befinde sich der vordere Visierpunkt in V_1 (Tafel 36, Fig. 32) statt in V, es sei also $\Delta l = V V_1$; dann müsste, damit der erforderliche Elevationswinkel ε ertheilt werde, über H_1 visiert werden. Da aber — fehlerhafter Weise — über H visiert wird, so hat man eine zu große Aufsatzhöhe angewendet ($\Delta A = H H_1$), bezw. den Elevationswinkel $\varepsilon_1 > \varepsilon$ ertheilt; man kommt zu hoch (weit).

Umgekehrt sind die Verhältnisse, wenn l um Δl zu lang ist.

Aus dem Dreiecke $V_1 B V$ folgt: $\Delta A = \Delta l \,.\, \operatorname{tg} \varepsilon$.

Mit ΔA folgt für das Maß der Verlegung des mittleren Treffpunktes nach der Höhe:

$$\Delta y = \Delta A \,.\, \frac{x_0}{l} = \frac{\Delta l}{l} \,.\, x_0 \,.\, \operatorname{tg} \varepsilon.$$

58. Bestimmung des begangenen Fehlers, wenn für das Treffen eines nicht im Mündungshorizonte gelegenen Punktes der Satz des Bahnschwenkens angewendet wird.

Zunächst sei angenommen, dass der beabsichtigte Treffpunkt M_1 (Tafel 36, Fig. 33), dessen Coordinaten x_1, y_1 sein mögen und welchem der Positionswinkel n_1 entspricht, erhöht sei. Durch die vorliegende Untersuchung soll erhoben werden, ob die dem Abgangswinkel $\varphi_{x_1} + n_1$ entsprechende Bahn durch M_1 geht; wenn nicht, wie groß dann die Abweichung des Treffpunktes in der Verticalen durch M_1 von diesem Punkte ist. Hiebei bedeutet φ_{x_1} den zur Erreichung der Horizontaldistanz x_1 erforderlichen Abgangswinkel.

Den Ausgangspunkt der Untersuchung bildet die allgemeine Flugbahngleichung:

$$y = x \operatorname{tg}(\varphi - \varphi_x)\left(1 - \frac{\sin^2 \varphi_x}{\cos^2 \varphi}\right);$$ setzt man $x = x_1$, $\varphi_x = \varphi_{x_1}$ und $\varphi = \varphi_{x_1} + n_1$, so ergibt sich für die Ordinate der Wert:

$$y' = x_1 \operatorname{tg}(\varphi_{x_1} + n_1 - \varphi_{x_1})\left[1 - \frac{\sin^2 \varphi_{x_1}}{\cos^2(\varphi_{x_1} + n_1)}\right] = x_1 \operatorname{tg} n_1 \left[1 - \frac{\sin^2 \varphi_{x_1}}{\cos^2(\varphi_{x_1} + n_1)}\right] =$$

$$= P_1 M_1 \left[1 - \frac{\sin^2 \varphi_{x_1}}{\cos^2(\varphi_{x_1} + n_1)}\right], \text{ oder } P_1 M' = P_1 M_1 \left[1 - \frac{\sin^2 \varphi_{x_1}}{\cos^2(\varphi_{x_1} + n)}\right];$$

1) . $y' = y_1 \left[1 - \frac{\sin^2 \varphi_{x_1}}{\cos^2(\varphi_{x_1} + n_1)}\right]$, $y' - y_1 = -y_1 \frac{\sin^2 \varphi_{x_1}}{\cos^2(\varphi_{x_1} + n_1)}$.

Weil y' von y_1 verschieden ist, geht die dem Abgangswinkel $\varphi_{x_1} + n_1$ entsprechende Flugbahn nicht durch M_1; da weiters bei einem erhöhten Punkte (y_1 positiv) die Differenz $y' - y_1$ negativ ist, so muss $y' < y_1$, d. h. es liegt der wirkliche Treffpunkt unter dem beabsichtigten.

Liegt M_1 vertieft, so sind in 1) die Vorzeichen von n_1 und y_1 zu ändern, und man erhält aus der ersten der Gleichungen 1):

2) . . . . . $y' = -y_1 \left[1 - \frac{\sin^2 \varphi_{x_1}}{\cos^2(\varphi_{x_1} - n_1)}\right]$.

Der Ausdruck innerhalb der eckigen Klammer ist eine positive Größe, somit die Ordinate y' negativ; ändert man in der Gleichung 2) das Vorzeichen von y', so erhält man:

3) . . . . . $-y' + y_1 = y_1 \frac{\sin^2 \varphi_{x_1}}{\cos^2(\varphi_{x_1} - n_1)}$;

in dieser Gleichung sind nur die absoluten Werte der Ordinaten eingeführt und man sieht, dass beim negativen Terrainwinkel der wirkliche Treffpunkt über dem beabsichtigten liegt.

Da $\cos(\varphi_{x_1} - n) > \cos(\varphi_{x_1} + n_1)$, ist die Abweichung des wirklichen Treffpunktes vom beabsichtigten, x_1 und n_1 gleich vorausgesetzt, für erhöht liegende Punkte größer als für vertieft liegende.

Beim Gebrauche des Geschützaufsatzes für die Höhenrichtung wird stets von der Relation $\varepsilon = \varepsilon_{x_1} \pm n_1$ (ε und ε_{x_1} Elevationswinkel) Anwendung gemacht, durch die Formeln 1) und 3) also auch der beim Richten mit dem Geschützaufsatze begangene Fehler ermittelt.

59. Zusammenhang zwischen der Seitenrichtung am Aufsatze und jener an der Richtvorrichtung.

W_v (Tafel 36, Fig. 34) sei die vordere, W_r die rückwärtige Weiserplatte; R_v die vordere und R_r die rückwärtige Richtplatte; CB die Gerade, welche durch die Pfeilkanten der Weiserplatten geht, nachdem das Geschütz die erste Seitenrichtung erhalten hat; abc das horizontale Visierdreieck, a der rückwärtige, c der vordere Visierpunkt; ω_d der Derivationswinkel; $bc = l$ die Länge der Visierlinie; $BC = L$ der senkrechte Abstand der beiden Richtplatten; $ab = s$ die Seitenverschiebung am Aufsatze; $AB = S$ jene an der Richtvorrichtung.

Aus den Dreiecken abc und ABC, deren Seiten wechselweise parallel sind, folgt:

1) . . . . . $s = l \operatorname{tg} \omega_d$, $S = L \operatorname{tg} \omega_d$;

hieraus erhält man durch Division:

2) . . . . . $S = \frac{L}{l} s$,

L, l, S, s in *mm* ausgedrückt.

Man erhält demnach die Seitenverschiebung in *mm* an der Richtvorrichtung, wenn man die in *mm* ausgedrückte Seitenverschiebung des Aufsatzes mit einem Factor multipliciert, welcher gleich ist dem Verhältnisse des Abstandes der Richtplatten zur Visierlinienlänge. Das Verhältnis $\frac{L}{l}$ kann für jedes Geschütz ermittelt werden. So ist z. B. für die 12*cm* und 15*cm* Kanonen *M.* 61:

$$\frac{L}{l} = \frac{3088}{2667} = 1{\cdot}16, \text{ rund } 1{\cdot}2,$$

$$\frac{L}{l} = \frac{3168}{2958} = 1{\cdot}07, \text{ rund } 1{\cdot}1.$$

Nun sind aber Aufsatz und Richtplatten nicht nach Millimetern, sondern nach Strichen getheilt, wobei ein Strich gleich ist dem tausendsten Theile

der Länge der Visierlinie, bezw. dem tausendsten Theile des Abstandes der Richtplatten, also $l = 1000$ Strich und $L = 1000$ Strich; es geht somit die Relation 2) in

3) . . . . . $S = s$

über, d. h., bei Anwendung von Strichscalen am Aufsatze und an der Richtvorrichtung sind die Zahlen, welche die zu ertheilenden Seitenverschiebungen an den genannten Richtmitteln angeben, gleich. Hierin liegt der große Vortheil, der durch die Einführung des „Striches" erreicht wurde.

Strenge genommen, ist bei der Aufsatzrichtung $bc = \frac{l}{\cos \varepsilon}$; bei kleinen ε kann jedoch $\cos \varepsilon$ gleich der Einheit gesetzt werden.

Die Mittelpunkte der Strichscalen beider Richtplatten liegen in der Symmetrieebene des Geschützes, die Nullpunkte rechts von derselben.

VIII. Capitel. Bestrichener, gedeckter und gesicherter Raum.

60. Bestrichener Raum in zweifacher Auffassung.

In der Schießpraxis unterscheidet man zwei Arten des bestrichenen Raumes:

1. den bestrichenen Raum als Wirkungsbereich einer Aufsatzstellung,
2. den bestrichenen Raum bei einer bestimmten Flugbahn.[1])

Zu 1. Bestrichener Raum als Wirkungsbereich einer Aufsatzstellung.

Unter dem Wirkungsbereiche einer Aufsatzstellung versteht man jene Zone, in welcher ein Ziel von bestimmter Höhe bei derselben Aufsatzstellung getroffen werden kann. Diese Zone ist nur von der Zielhöhe und der Gestalt der Flugbahn abhängig, vom Terrain aber ganz unabhängig; sie hat für die Schießpraxis, insbesondere beim Schießen aus Handfeuerwaffen, eine hervorragende Bedeutung.

Beim praktischen Gebrauche der Handfeuerwaffe gegen lebende Ziele kommt es nicht darauf an, einen bestimmten Punkt des Zieles zu treffen, sondern auf das Treffen überhaupt. Handelt es sich aber nicht um das Treffen des Zielpunktes selbst, sondern nur um das Treffen irgend eines Punktes des Zieles von bestimmter Höhe, so wird bei bestimmter Aufsatzstellung dieser Zweck auch dann erreicht, wenn sich

[1]) Generalmajor Ritter von Wuich hat in seinen Vorträgen an der Armee-Schießschule zuerst diese Unterschiede des bestrichenen Raumes eingeführt.

das Ziel nicht genau auf der Aufsatzdistanz, sondern innerhalb einer bestimmten Zone befindet, und diese letztere nennt man den Wirkungsbereich der Aufsatzstellung. Im Zielpunkte selbst wird das Ziel nur dann getroffen, wenn es genau in der Aufsatzdistanz liegt.

So wird beispielsweise das gegebene Ziel z (Tafel 36, Fig. 35) bei der Richtung auf den tiefsten Punkt desselben wirklich in diesem Punkte getroffen, wenn sich letzterer in Z_1 befindet und OZ_1 die der Aufsatzstellung entsprechende Entfernung ist.

Bewegt sich das Ziel von Z_1 aus gegen den Schießenden, d. h. verkleinert es seine Distanz, so rückt der Treffpunkt, unter Voraussetzung derselben Aufsatzstellung und desselben Zielpunktes, immer höher und gelangt bei der Lage des Zieles in Z_2 zu dem höchsten Punkte desselben. Ein über die Lage in Z_2 nach Z_3 vorrückendes Ziel von derselben Höhe wird von der Flugbahn der früheren Aufsatzstellung und Richtung nach dem tiefsten Punkte überhaupt nicht mehr getroffen. Wird, wie dies unsere Schießinstruction vorschreibt, stets auf den Fußpunkt des Zieles gerichtet, so kann ein Ziel von derselben Höhe, welches vom Schießenden weiter entfernt ist als Z_1, nicht mehr getroffen werden, daher ist die innerhalb Z_1 und Z_2 liegende Zone als der Wirkungsbereich der betrachteten Aufsatzstellung zu bezeichnen.

Durch eine zweckmäßige Änderung der Lage des Zielpunktes im Ziele kann der Wirkungsbereich einer Aufsatzstellung vergrößert werden. Würde man beispielsweise von dem Augenblicke an, wo sich das Ziel aus seiner Stellung in Z_1 vom Schießenden entfernt, den höchsten Punkt zum Zielpunkte wählen, so würde das Ziel noch in der Stellung Z_4 am Fuße getroffen werden, und es wäre die größere Zone $Z_2 Z_4$ der Wirkungsbereich der Aufsatzstellung. Steht das Ziel weiter als Z_4, z. B. in Z_5, so wird bei gleichbleibender Aufsatzstellung und Richtung auf den Kopf dasselbe nicht mehr getroffen.

Je größer der Wirkungsbereich einer Aufsatzstellung, desto weniger fallen Schätzungsfehler der Distanz in's Gewicht, desto größer können die Unterschiede der den einzelnen Aufsatzstellungen entsprechenden Entfernungen sein.

Ist die Scheitelhöhe der Bahn einer Aufsatzstellung gleich oder kleiner als die Zielhöhe, so genügt diese Aufsatzstellung bis zum gänzlichen Herannahen des Zieles an den Schießenden, und man nennt sie die Aufsatzstellung der vollkommen bestreichenden Bahn (Schnellfeuerdistanz). Mit dieser wird das Ziel stets getroffen.

Zu 2. Der bestrichene Raum einer bestimmten Flugbahn.

Während bei der ersten Auffassung die Bahn beweglich zu denken ist, ist sie hier starr im Raume. Unter dem bestrichenen Raume einer Flugbahn versteht man die Tiefe jenes Raumes, innerhalb dessen der mittlere Treffpunkt durch das Ziel geht. Für diese Tiefe ist maßgebend die Höhe des Zieles im Vergleiche zur Erhöhung der Bahn über den Boden.

Dieser bestrichene Raum ist daher nicht nur von der Flugbahn und der Zielhöhe, sondern auch von der Terrain-Configuration abhängig.

Bei dieser Auffassung des bestrichenen Raumes handelt es sich also um eine ganz bestimmte, dem gegebenen Abgangswinkel entsprechende Flugbahn, welche ein Ziel von der Höhe Z (Tafel 36, Fig. 36) dann trifft, wenn es sich in dem Raume z_2 bis z_3 befindet. Nimmt man an, dass das Ziel in der Lage z_1 im Zielpunkte getroffen wird, dessen Entfernungen vom höchsten und vom tiefsten Punkte des Zieles h_1 und h_2 sind, so unterscheidet man einen bestrichenen Raum vor dem Ziele, B_v, und einen bestrichenen Raum hinter dem Ziele, B_h; — richtiger wäre die Bezeichnung näherer und entfernterer bestrichener Raum.

Es ist klar, dass — wie schon angedeutet — die Größe des bestrichenen Raumes bei dieser Auffassung vom Terrainprofil in der Nähe des Zieles wesentlich abhängig ist; ein ansteigendes Terrain verkürzt den bestrichenen Raum, ein abfallendes aber verlängert denselben.

Da bei der Anlage der Schießtafeln nicht allen Verhältnissen Rechnung getragen werden kann, werden in denselben nur die unter bestimmten Verhältnissen, d. h. bei ebenem Boden und zu demselben paralleler Schusslinie (Flugbahnbasis) zu gewärtigenden bestrichenen Räume für bestimmte Zielhöhen ihrer Größe nach angegeben. Für andere Verhältnisse müssen diese Größen eine entsprechende Abänderung erfahren. Unter allen Verhältnissen aber haben flachere Bahnen größere bestrichene Räume für dieselbe Zielhöhe als gekrümmte Bahnen.

Große bestrichene Räume sind beim Schießen gegen freistehende lebende Ziele von höchster taktischer Bedeutung. Sie erhöhen die Wahrscheinlichkeit, das Ziel ungeachtet Distanzfehler zu treffen, vergrößern den Wirkungsbereich der Aufsatzstellung und machen die Feuerwirkung von den Fehlern unabhängiger, welche bei der Schätzung der Distanz, beim Richten und beim Einschießen unvermeidlich sind. Sie steigern somit die Wirkung des Feuers in mehrfacher Weise. Diese wichtigen taktischen Vortheile großer bestrichener Räume erklären das

fortgesetzte Streben der Waffentechnik, die Bahnrasanz aller zur Wirkung gegen freistehende lebende Ziele bestimmten Waffen möglichst zu steigern.

Die größte Bedeutung haben große bestrichene Räume bei den Handfeuerwaffen, welche massive Geschosse schießen; aber auch bei Geschützen mit Sprenggeschossen, namentlich bei Shrapnels, bieten große bestrichene Räume, also rasante Bahnen, große Vortheile, weil die Flugbahnen der Sprengstücke und Füllkugeln wesentlich von der Gestalt der Flugbahn des ganzen Geschosses abhängen (große Tiefenwirkung).

61. Berechnung des bestrichenen Raumes.

Betrachtet man zunächst nur die Verhältnisse beim Schießen aus Geschützen auf größere Entfernungen, wo die bestrichenen Räume für die im Kriege vorkommenden Zielhöhen verhältnismäßig klein sind, so kann man den für den bestrichenen Raum in Betracht kommenden Flugbahntheil als gerade Linie auffassen, wodurch sich die Rechnung sehr einfach gestaltet. Unter dieser Voraussetzung ist nämlich (Tafel 36, Fig. 37):

$$1) \quad B_v = \frac{h_1}{\operatorname{tg} \Theta} = h_1 \cot \Theta,$$

$$2) \quad B_h = \frac{h_2}{\operatorname{tg} \Theta} = h_2 \cot \Theta,$$

mithin

$$B = B_v + B_h = h_1 \cot \Theta + h_2 \cot \Theta = (h_1 + h_2) \cot \Theta,$$

$$3) \quad B = H \cot \Theta = \frac{H}{\operatorname{tg} \Theta}.$$

Diese Gleichung führt zu dem wichtigen Begriffe des bestrichenen Raumes für $1m$ Zielhöhe. Setzt man nämlich $H = 1m$, so erhält man den bestrichenen Raum B_1 für $1m$ Zielhöhe:

$$4) \quad B_1 = \cot \Theta \text{ (in Metern)},$$

welcher Wert in den Schießtafeln der Flachbahngeschütze eingetragen ist. Die Cotangenten der Einfallwinkel geben also die bestrichenen Räume für $1m$ Zielhöhe an.

Der bestrichene Raum für H Meter Zielhöhe ergibt sich unter Berücksichtigung von 4) mit:

$$5) \quad B = B_1 \, . \, H;$$

er wird also durch Multiplication des in der Schießtafel eingetragenen bestrichenen Raumes für $1m$ mit der Zielhöhe in Metern erhalten.

Auf den kleinen Distanzen haben die bestrichenen Räume eine bedeutendere Ausdehnung; bei solchen Bahnen wäre die Annahme einer

Geraden anstelle der Flugbahn für die Berechnung des bestrichenen Rau wegen des größeren in Betracht kommenden Flugbahnstückes zu unge daher empfiehlt sich die Substitution des Bogens einer Parabel mit demse Einfallwinkel Θ. Diese ist mit Rücksicht darauf, dass bei der parabolis Bahn der Einfallwinkel gleich ist dem Abgangswinkel, gleichbedeut mit der Annahme des Ausdruckes

$$6) \quad y = x \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$$

als Gleichung der Flugbahn.

Die Berechnung des bestrichenen Raumes gestaltet sich dad ziemlich einfach. Multipliciert man die Gleichung 6) mit $-\frac{x_0}{\operatorname{tg} \Theta}$, so hält man:

$$-\frac{x_0 y}{\operatorname{tg} \Theta} = -x(x_0 - x),$$

oder nach den Potenzen von x geordnet:

$$7) \quad x^2 - x_0 x + \frac{x_0 y}{\operatorname{tg} \Theta} = 0,$$

woraus

$$8) \quad x = \frac{x_0}{2} \pm \sqrt{\frac{x_0^2}{4} - \frac{x_0 y}{\operatorname{tg} \Theta}} = \frac{x_0}{2}\left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{4y}{x_0 \operatorname{tg} \Theta}}\right)$$

folgt.

Nun ist aber (Tafel 36, Fig. 38) $B_v = x_0 - x_1$ und $B_h = x_2 -$ wobei x_1 und x_2 die Abscissen der Bahnpunkte mit den Ordinaten und $-h_2$ bedeuten, also aus der Gleichung 8) durch Einführung di Ordinatenwerte hervorgehen.

Bei der Berechnung dieser Abscissen kann nur das posit Zeichen der Quadratwurzel in Betracht kommen, weil $x_1 >$ und $x_2 > x_0$ ist. Man erhält somit:

$$9) \quad x_1 = \frac{x_0}{2}\left(1 + \sqrt{1 - \frac{4h_1}{x_0 \operatorname{tg} \Theta}}\right),$$

$$10) \quad x_2 = \frac{x_0}{2}\left(1 + \sqrt{1 + \frac{4h_2}{x_0 \operatorname{tg} \Theta}}\right),$$

demnach:

$$11) \quad B_h = x_0 - x_1 = \frac{x_0}{2}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{4h_1}{x_0 \operatorname{tg} \Theta}}\right),$$

$$12) \quad B_v = x_2 - x_0 = \frac{x_0}{2}\left(-1 + \sqrt{1 + \frac{4h_2}{x_0 \operatorname{tg} \Theta}}\right),$$

also schließlich:

$$13) \quad B = B_v + B_h = \frac{x_0}{2}\left(\sqrt{1+\frac{4\,h_2}{x_0\,\mathrm{tg}\,\Theta}} - \sqrt{1-\frac{4\,h_1}{x_0\,\mathrm{tg}\,\Theta}}\right).$$

In den Gleichungen 11), 12) und 13) ist bekanntlich

$$14) \quad \frac{x_0\,\mathrm{tg}\,\Theta}{4} = y_s$$

die Scheitelhöhe der substituierten Parabel; sind die Verhältniszahlen $\frac{h_1}{y_s}$ und $\frac{h_2}{y_s}$, wie dies bei Geschützen auf größere Distanzen der Fall ist, sehr klein, so kann man annähernd setzen:

$$\sqrt{1+\frac{h_2}{y_s}} = 1+\frac{1}{2}\frac{h_2}{y_s} \text{ und } \sqrt{1-\frac{h_1}{y_s}} = 1-\frac{1}{2}\frac{h_1}{y_s};$$

dadurch geht 13) in

$$B = \frac{x_0}{4}\frac{h_1+h_2}{y_s} = \frac{h_1+h_2}{\mathrm{tg}\,\Theta} = H\cot\Theta,$$

über, was bereits unter 3) gefunden wurde.

Sind die Bahnen noch rasanter, so müssen wegen der noch größeren in Betracht kommenden Flugbahnstücke die für den lufterfüllten Raum giltigen Flugbahngleichungen zur Bestimmung der bestrichenen Räume herangezogen werden. Auf diese Untersuchung soll, um die festgesetzten Grenzen dieser Studie nicht zu überschreiten, hier nicht weiter eingegangen und der Leser diesbezüglich auf das Lehrbuch der äußeren Ballistik von Wuich (Seite 325, Punkt 29) verwiesen werden. — Ist die verticale Projection der Flugbahn nach Punkt 2 des I. Capitels dieser Abhandlung construiert, so können auch aus einer solchen bildlichen Darstellung die bestrichenen Räume für beliebige Zielhöhen bestimmt werden.

Es handelt sich noch um die Beantwortung der Frage: Wann ist die Parabelsubstitution zur Bestimmung der bestrichenen Räume anwendbar? — Da diese Ermittlungsart eine Näherungsmethode ist, darf man sie nur dann anwenden, wenn durch sie keine zu großen Fehler gemacht werden. Große Fehler werden dann vermieden, wenn die Ordinaten der Bahn zunächst dem Endpunkte derselben größer sind als die in Betracht kommenden Zielhöhen. Diese Methode ist also bloß von einer gewissen Größe der Einfallwinkel an zulässig.

In der Praxis kommt man überein, dass von der Distanz 1.000*m* (Schritt) angefangen im allgemeinen die Ordinaten der Bahn zunächst dem Endpunkte derselben schon groß genug sind, dass man mit Rücksicht auf die üblichen Zielhöhen die Methode der Parabelsubstitution anwenden darf.

Welcher Art die Fehler sind, wenn man von der Parabelsubstitu Gebrauch macht, ist klar. Die gedachte Parabel liegt oberhalb ballistischen Bahn; es wird demnach der durch Rechnung ermit bestrichene Raum [ebener, zur Schusslinie (Basis des Flugbahnstü paralleler Boden vorausgesetzt] vor dem Ziele gegenüber dem richt zu klein, der hinter dem Ziele zu groß ausfallen. Bei der Bestimm des ganzen bestrichenen Raumes durch Addition der Ausdrücke B_1 und tritt aber oft ein Ausgleich ein.

Welch' große Fehler durch Anwendung dieser Methode auf Distanzen, ohne jede Beschränkung, gemacht werden können, zeig drastischer Weise folgendes Beispiel:

Man denke sich eine Flugbahn, die gerade noch vollkommen streichend ist, bei welcher also die Scheitelhöhe gleich der Zielhöhe Würde hier gedankenlos die Methode der Parabelsubstitution angewe so würde man, da die Parabel oberhalb der ballistischen Bahn *B E* (Tafel 37, Fig. 39) als bestrichenen Raum vor dem Ziele erh und annehmen, die Bahn sei nur theilweise bestreichend, währe doch in Wirklichkeit vollkommen bestreichend ist.

Dieses Beispiel weist auf die Wichtigkeit der genauesten Me der Ermittlung der bestrichenen Räume mit Hilfe der Gleichung Bahn im lufterfüllten Raume hin.

Anmerkung. Für den bestrichenen Raum bei 1*m* Zielhöhe wurde gefunden: $B_1 = \cot \Theta$ Wenn Θ klein ist, ergibt sich für den praktischen Gebrauch hinreichend genau:

$$B_1 = \frac{3438}{\Theta} \text{ Meter, hierin } \Theta \text{ in Minuten,}$$

oder

$$B_1 = \frac{3438}{\Theta} \cdot \frac{4}{3} \text{ Schritte} = \frac{4584}{\Theta} \text{ Schritte, hierin wieder } \Theta \text{ in Minuten.}$$

1. Beispiel: Wie groß ist der bestrichene Raum für 1*m* und für 2·8 höhe beim Schießen von 15*cm* Granaten M. 80 mit der Pulverladung 0·75*kg* 15*cm* Batteriehaubitze auf 4.000*m* Distanz?

Für die Distanz 4.000*m* ist laut Schießtafel $\Theta = 20^\circ\, 34'$, somit der bestr Raum für 1*m* Zielhöhe $B_1 = \cot 20^\circ\, 34' = 2{\cdot}6651638m$, d. i. rund $B_1 = 2{\cdot}7m$ bestrichene Raum für die Zielhöhe von 2·8*m* beträgt demnach:

$$B = 2{\cdot}8 \,.\, 2{\cdot}7 = 7{\cdot}56, \text{ rund } 7{\cdot}6m.$$

2. Beispiel: Wie groß ist beim Schießen von Granaten M. 80 aus Belagerungskanonen M. 80 mit der Pulverladung 1·4*kg* auf 2.500*m* der bestr Raum für ein 1·8*m* hohes Ziel, vorausgesetzt, dass das Terrain horizontal ist gleichmäßig steigt oder gleichmäßig abfällt?

Aus der Schießtafel findet man für den Einfallwinkel $\Theta = 6^\circ\, 6'$, somit

$$B = 1{\cdot}8 \cot 6^\circ\, 6' = 1{\cdot}8 \times 9{\cdot}3572355 = 16{\cdot}8430239, \text{ rund } 17m.$$

62. Bestimmung des bestrichenen Raumes mit Hilfe von Ordinaten-Tabellen.

Diese Methode ist genauer als jene der Parabelsubstitution. Die (gewöhnlich nur für Handfeuerwaffen angelegten) Ordinaten-Tabellen, deren Anlage übrigens auch für Feldkanonen von Vortheil wäre, enthalten die Ordinaten, das sind die verticalen Abstände der Punkte der Flugbahn von der Basis derselben, u. zw. für Abscissen, welche um die gleiche Differenz Δx (100, 50 Schritt oder Meter) wachsen. — Es soll nun das, was eine Ordinaten-Tabelle gibt, zunächst graphisch versinnlicht und hienach der bestrichene Raum vor und hinter dem Ziele bestimmt werden (Tafel 37, Fig. 40).

Für den bestrichenen Raum vor dem Ziele ist die Zielhöhe h_1 maßgebend. Angenommen, es liege eine Ordinaten-Tabelle für die Horizontaldistanz x_0 vor. Wenn eine der in dieser Tabelle eingetragenen positiven Ordinaten der Flugbahn genau gleich h_1 ist, dann kann man aus dieser Tabelle den bestrichenen Raum vor dem Ziele unmittelbar herauslesen. Ist z. B. für die Bahn mit der horizontalen Schussweite $x_0 = 600^x$ die Ordinate für die Entfernung $x = 500^x$ gerade gleich der Zielhöhe h_1, so ist der bestrichene Raum vor dem Ziele gleich $600^x - 500^x = 100^x$.

Indessen wird nur in den seltensten Fällen h_1 genau in der Tabelle eingetragen sein; zumeist werden die Zielabmessungen h_1 und h_2 zwischen zwei eingetragene Ordinaten y_1, y_2 und y_1', y_2' fallen, welche Nachbarordinaten genannt werden sollen. Mit Rücksicht auf die Annahmen der Figur hat man also $y_1 > h_1 > y_2$ und ebenso (im absoluten Sinne genommen) $y_1' > h_2 > y_2'$.

Bezeichnet man den unveränderlichen Abstand von zwei Nachbarordinaten mit Δx, so wird sich der bestrichene Raum vor dem Ziele im allgemeinen zusammensetzen aus einer gewissen Zahl a solcher Differenzen Δx und dem Stücke BA, desgleichen der bestrichene Raum hinter dem Ziele aus einer gewissen Zahl a' der Differenzen Δx und dem Stücke $A'B'$; man hat also:

1) . . . . $B_v = a \,.\, \Delta x + BA, \quad B_h = a' \,.\, \Delta x + A'B'.$

Die Zuwächse BA und $A'B'$ lassen sich leicht berechnen, wenn man anstelle des Bogenstückes innerhalb des Gebietes Δx zwischen den zwei Ordinaten y_1 und y_2, bezw. y_1' und y_2' die Sehne setzt. Der dadurch begangene Fehler ist wieder leicht zu beurtheilen. Der bestrichene Raum vor dem Ziele wird zu groß, der bestrichene Raum hinter dem Ziele zu klein erhalten. — Die Größe dieser Zuwächse BA und $A'B'$ ergeben

sich aus der Ähnlichkeit der Dreiecke MNP und QRP, bezw. $M'N'P'$ und $Q'R'P'$; man hat:

$$(y_1 - y_2) : (h_1 - y_2) = \Delta x : BA, \quad BA = \Delta x \frac{h_1 - y_2}{y_1 - y_2},$$

$$(y_1' - y_2') : (h_2 - y_2') = \Delta x : A'B', \quad A'B' = \Delta x \frac{h_2 - y_2'}{y_1' - y_2'},$$

daher:

$$2) \quad \ldots B_v = a\,\Delta x + \frac{h_1 - y_2}{y_1 - y_2}\Delta x, \quad B_h = a'\,\Delta x + \frac{h_2 - y_2'}{y_1' - y_2'}\Delta x.$$

Nun wird es namentlich auf größere Entfernungen vorkommen, dass h_1 zwischen 0 und der letzten eingetragenen Ordinate liegt. In diesem Falle ist $a = 0$ und $y_2 = 0$, und es folgt für den bestrichenen Raum vor dem Ziele

$$3) \ldots\ldots\ldots\ldots B_v = \frac{h_1}{y_1}\Delta x.$$

Ebenso ergibt sich für $a' = 0$ und $y_2' = 0$ für den bestrichenen Raum hinter dem Ziele:

$$4) \ldots\ldots\ldots\ldots B_h = \frac{h_2}{y_1'}\Delta x.$$

Die gefundenen Formeln 2), 3) und 4) können auch benützt werden, wenn keine Ordinaten-Tabellen vorliegen; denn die Ordinaten können aus der Reihe der Abgangswinkel berechnet werden und es kommt nur darauf an, die betreffenden Formeln zur Ermittlung der Ordinaten anzuwenden. Hiebei entsteht jedoch insofern eine Unsicherheit, als man nicht von vornherein jene Abscissen kennt, für welche die Ordinaten zu berechnen sind: man muss demnach — im allgemeinsten Falle — tatonierend zwei solche Ordinaten durch Rechnung suchen, zwischen welchen h_1, bezw. h_2 liegt.

Auf den größeren Distanzen werden, bei den gewöhnlich vorkommenden Zielhöhen, h_1, bezw. h_2 zwischen 0 und y_1, bezw. 0 und y_1' liegen und die Formeln 3) und 4) angewendet werden können. In diesem Falle entspricht y_1 der Abcisse $x_1 = x_0 - \Delta x$ und y_1' der Abscisse $x = x_0 + \Delta x$; demnach ist, wenn beispielsweise zur Berechnung der Ordinaten für flache Bahnen die Formel $y = x\,(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\varphi_x)$ benützt wird,

$$y_1 = (x_0 - \Delta x)\,(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\varphi_{x_0 - \Delta x}) \text{ und}$$
$$y_1' = (x_0 + \Delta x)\,(\operatorname{tg}\varphi_{x_0 + \Delta x} - \operatorname{tg}\varphi),$$

wobei aus der zweiten Gleichung nur der absolute Wert von y_1' erhalten wird. Durch Einführung dieser Werte in die Formeln 3) und 4) folgt:

$$5) \ldots\ldots \begin{cases} B_v = \dfrac{h_1}{(x_0 - \Delta x)\,(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\varphi_{x_0 - \Delta x})} \cdot \Delta x \text{ und} \\ B_h = \dfrac{h_2}{(x_0 + \Delta x)\,(\operatorname{tg}\varphi_{x_0 + \Delta x} - \operatorname{tg}\varphi)} \cdot \Delta x. \end{cases}$$

Ist beispielsweise $\Delta x = 100$, so hat man:

$$6) \quad \begin{cases} B_v = 100 \dfrac{h_1}{(x_0 - 100)(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\varphi_{x_0-100})} \text{ und} \\ B_h = 100 \dfrac{h_2}{(x_0 + 100)(\operatorname{tg}\varphi_{x_0+100} - \operatorname{tg}\varphi)}. \end{cases}$$

Dividiert man in den Formeln 6) Zähler und Nenner durch 100 und setzt $\frac{x_0}{100} = k$, so ergibt sich:

$$7) \quad \begin{cases} B_v = \dfrac{h_1}{(k-1)(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\varphi_{x_0-100})}, \\ B_h = \dfrac{h_2}{(k+1)(\operatorname{tg}\varphi_{x_0+100} - \operatorname{tg}\varphi)}; \end{cases}$$

die Bedeutung von k ist klar — Zahl der Schritthunderte.

Bei flachen Bahnen kann gesetzt werden $\operatorname{tg}\varphi' = 0{\cdot}00029 \,.\, \varphi$ u. s. w.

Ähnliche Formeln wurden zuerst vom k. und k. Feldzeugmeister Arthur Graf Bylandt-Rheidt aufgestellt.

63. Der gedeckte und der gesicherte Raum.

Soll ein Ziel, das sich hinter einer Deckung befindet, beschossen werden, so ist es vom Vortheile, den Aufschlag des Geschosses so knapp als möglich hinter die Deckung zu bringen, um denjenigen Raum zu vermindern, der gegen die Geschosswirkung Schutz bieten könnte. Selbstverständlich bezieht sich diese Forderung nur auf das Geschütz, weil nur dieses imstande ist, durch verschiedene Combination von Pulverladung und Abgangswinkel die erforderliche Steilheit der Flugbahnen zu erzielen, um Ziele hinter Deckungen zu bekämpfen.

Der horizontale Abstand des Aufschlages von der deckenden Linie heißt gedeckter Raum; derjenige Theil desselben, in welchem Ziele von einer gewissen Höhenausdehnung, wie Truppen, Material u. s. w., geschützt sind, heißt gesicherter Raum.

Während die Erzielung großer bestrichener Räume große Anfangsgeschwindigkeiten und kleine Abgangswinkel erfordert, können offenbar die zur Verminderung des gedeckten Raumes erforderlichen steilen Einfallwinkel nur durch Anwendung großer Abgangswinkel erzielt werden, die ihrerseits wieder auf kleine und mittlere Distanzen kleine Anfangsgeschwindigkeiten bedingen.

Die Berechnung des gedeckten und des gesicherten Raumes kann auf folgende Weise geschehen:

Stellt AB (Tafel 37, Fig. 41) eine Deckung dar, durch deren höchsten Punkt A eine Bahn geht, so heißt $BC = R_d$ der gedeckte Raum. Ist EF

die Zielhöhe, so bedeutet $BF = R_s$ den gesicherten Raum. Daher ergibt sich der gesicherte Raum, wenn vom gedeckten Raume für die gegebene Zielhöhe der bestrichene Raum abgezogen wird.

Man kann nun für angenäherte Rechnungen das Bahnstück AC als eine Gerade ansehen, welche zum Horizonte unter dem Winkel ϑ geneigt ist. Es folgt dann aus dem Dreiecke ABC, wenn $AB = h_d$ die Deckungshöhe ist, der gedeckte Raum:

$$R_d = h_d \cot \vartheta,$$

oder, da nach der Figur $\vartheta = \gamma - n$ ist,

$$R_d = h_d \cot (\gamma - n).$$

Befindet sich A im Mündungshorizonte, so ist $n = 0$ und $\gamma = \Theta$, dem Einfallwinkel; man erhält dann:

$$R_d = h_d \cot \Theta.$$

Ist die Deckungshöhe $h_d = 1m$, so wird:

$$R_d = R_{d_1} = \cot \Theta$$

der gedeckte Raum für $1m$ Deckungshöhe.

Der gesicherte Raum $BF = R_s$ ergibt sich, wenn h_z die Zielhöhe ist:

$$R_s = R_d - FC, \quad FC = h_z \cot (\gamma - n),$$

demnach

$$R_s = (h_d - h_z) \cot (\gamma - n).$$

Man erhält daher den gesicherten Raum, wenn man den gedeckten Raum für den Unterschied von Deckungshöhe und Zielhöhe bestimmt. Der Winkel γ kann der Schießtafel entnommen werden, er entspricht dem Einfallwinkel für die horizontale Entfernung OD.

Bei einer Deckungshöhe gleich der Zielhöhe, $h_d = h_z$, ist selbstverständlich der gesicherte Raum gleich Null.

1. Beispiel: Wie groß ist der gedeckte Raum für $1m$ Deckungshöhe beim Schießen von Ecrasit-Granaten M. 99 aus der $15cm$ Batteriehaubitze mit der Pulverladung $0{\cdot}75kg$ auf $1.500m$ bei horizontalem oder gleichmäßig ansteigendem, bezw. abfallendem Boden?

Laut Schießtafel ist $\Theta = 6^\circ 31'$, somit $R_d = \cot 6^\circ 31' = 8{\cdot}7542461$, rund $9m$.

2. Beispiel: Wie groß ist der gesicherte Raum für ein $1{\cdot}8m$ hohes Ziel hinter einer $3m$ hohen Deckung, wenn im höchsten Punkte der Deckung $\gamma = 9^\circ 10'$ und der Terrainwinkel für diesen Punkt $+ 1^\circ 30'$ beträgt?

$R_s = (3 - 1{\cdot}8) \cot (9^\circ 10' - 1^\circ 30') = 1{\cdot}2 \cot 7^\circ 40' = 1{\cdot}2 \times 7{\cdot}4287064 = 8{\cdot}91444768$, rund $9m$.

64. Einfluss der Terraingestaltung auf die Größe des bestrichenen Raumes.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Größe des bestrichenen Raumes übt das Terrainprofil. Der modificierte bestrichene Raum wird vom Fallwinkel am Terrain γ_t [1]) (Tafel 37, Fig. 42) abhängen, wenn sich das Ziel Z auf einer Böschung (Lehne u. s. w.) befindet.

Der Fallwinkel γ_t am Terrain lässt sich durch Anwendung des Satzes vom Schwenken der Bahnen stets leicht finden; es ist aus Fig. 42 der Tafel 37, wenn m den Böschungswinkel bedeutet:

1) . . . . . $\gamma_t = \Theta \pm (m \mp n)$;

Θ ist der Einfallwinkel für die horizontale Entfernung OZ_0 des Zieles; m und n sind Null, positiv oder negativ. Ist h die Höhe des Zieles, so ist DZ der modificierte bestrichene Raum B_m, welcher, wenn das Flugbahnstück CZ als eine gerade Linie angesehen wird (flache Bahnen), aus dem Dreieck DZC, das angenähert als rechtwinklig gelten kann, folgt:

2) . . . . . $B_m = h \cot \gamma_t = h \cot [\Theta \pm (m \mp n)]$.

Besondere Fälle: *a*) Einfluss der Höhenlage des Zieles für sich allein auf die Größe des bestrichenen Raumes. Setzt man in 2) $m = 0$, so folgt

3) . . . . . $B_m = h \cot (\Theta \mp n)$.

Bedeutend überhöhende Stellungen (unteres Vorzeichen) sind daher für die Wirkung nicht günstig, indem sie eine Verkleinerung des bestrichenen Raumes mit sich bringen, Stechschuss. Bei mäßiger Überhöhung ist dieser Einfluss nur sehr gering, und es wiegen dann die Vortheile der überhöhenden Stellung weitaus diesen kleinen Nachtheil auf.

b) Beeinflussung des bestrichenen Raumes durch die alleinige Neigung des Bodens am Ziele. Setzt man in 2) $n = 0$ so folgt:

4) . . . . . $B_m = h \cot (\Theta \pm m)$.

Man erkennt hieraus, dass die Treffwahrscheinlichkeit gegen Ziele auf steil gegen die Schussrichtung abfallenden Hängen (oberes Vorzeichen) sehr verringert wird; umgekehrt befindet sich bei Zielaufstellungen auf sanft nach rückwärts abfallenden Terrainwellen (unteres Vorzeichen) die schießende Abtheilung im Vortheile größerer bestrichener Räume, welche, wenn Θ und m wenig verschieden sind, ganz bedeutende Größen erreichen können. Solche Aufstellungen bieten daher unter Umständen einen sehr zweifelhaften Schutz gegen die feindliche Wirkung.

---

[1]) Fallwinkel am Terrain ist jener Winkel, welchen die Tangente am Endpunkte der Bahn mit dem Boden einschließt.

Einfluss auf die Größe des bestrichenen Raumes übt endlich die Anschlaghöhe aus. Betrachtet man nämlich bei der Handfeuerwaffe die Größe der bestrichenen Räume unter der Annahme eines stehenden Schützen (Anschlaghöhe 150*cm*) und des Zielpunktes im Fußpunkte, und dann jene bei der Voraussetzung eines knieenden Schützen, so wird man finden, dass im zweiten Falle — namentlich auf den nahen und mittleren Distanzen — die bestrichenen Räume erheblich größer ausfallen. Dies weist auf den großen Vortheil hin, welchen man bei der Vertheidigung von Stellungen durch eine tiefe Lage der Feuerlinie gewinnen kann. — Die bestrichenen Räume gegen einen stehenden Infanteristen von 1·8*m* Höhe auf 600 und 1.000 Schritte sind beispielsweise beim 8*mm* Repetiergewehr M. 88/90 220 und 80 Schritte; gegen einen liegenden Infanteristen, der sich etwa 0·5*m* über den Boden erhebt, 43 und 21 Schritte; schließlich gegen einen ganz platt niedergelegten Infanteristen, der sich bloß 0·35*m* über den Boden erhebt, nur 11 und 5 Schritte. In diesen Zahlen ist der große Vortheil ausgedrückt, der sich in vielen Fällen durch das Niederlegen der Truppen ergibt.

1. Beispiel: Wie groß ist der Fallwinkel am Terrain beim Schießen von Granaten M. 80 aus der 15*cm* Batterichaubitze mit der Pulverladung 0·75*kg* auf 1.500*m*, wenn sich das Ziel auf einer unter dem Winkel $m = 6^0$ geböschten, gegen die Schussrichtung abfallenden Lehne befindet und der Terrainwinkel $n = -3^0$ beträgt? Der Einfallwinkel ist laut Schießtafel $\Theta = 5^0\,45'$, demnach ist

$$\gamma_t = 5^0\,45' + 6^0 + 3^0 = 14^0\,45'.$$

2. Beispiel: Wie groß ist für die Bedingungen des 1. Beispiels der bestrichene Raum für 1*m* Zielhöhe?

Da $\cot g\ 14^0\,45' = 3{\cdot}7982661$, so beträgt der gesuchte bestrichene Raum rund 4*m*.

3. Beispiel: Wie groß ist der bestrichene Raum für $h = 2{\cdot}7m$ Zielhöhe beim Schießen von Granaten M. 80 aus der 15*cm* Batteriehaubitze mit der Pulverladung 0·75*kg* auf 1.500*m*, wenn das Ziel sich auf einer unter dem Winkel $m = 6^0$ geböschten, vom Geschütze abgewendeten Lehne befindet und der Terrainwinkel des Zieles $n = -3^0$ beträgt? (Vergleiche 1. Beispiel.)

Der Fallwinkel am Terrain beträgt $\gamma_t = 5^0\,45' - 6^0 + 3^0 = 2^0\,45'$ und hiemit erhält man für den bestrichenen Raum:

$$B = 2{\cdot}7 \cot 2^0\,45' = 2{\cdot}7 \times 20{\cdot}818828 = 56{\cdot}2108356,$$ rund 56*m*.

4. Beispiel: Wie groß sind der gedeckte und der gesicherte Raum beim Schießen von Ecrasit-Granaten M. 80 aus 12*cm* Belagerungskanonen M. 80 mit der Pulverladung 1·4*kg* gegen ein Werk auf $x_0 = 3.000m$, wenn die deckende Kammlinie 2·9*m* über dem Wallgange liegt. Die Schildzapfenachse befindet sich

a) im Horizonte der Kammlinie des feindlichen Werkes,

b) 96*m* unterhalb und

c) 96*m* oberhalb der Kammlinie.

Die Zielhöhe beträgt 1·8*m*.

Nach der Schießtafel ist der Einfallwinkel für die Entfernung 3.000*m* bei den bezüglich der Geschossgattung und Pulverladung gemachten Annahmen $\Theta = 8^0\,21'$.

Zu *a*) $R_d = h_d \cot 8^\circ 21' = 2{\cdot}9 \times 6{\cdot}8131227 = 19{\cdot}75805583$, rund $20m$;
$R_s = (h_d - h_z) \cot 8^\circ 21' = 1{\cdot}1 \times 6{\cdot}8131227 = 7{\cdot}49443497$, rund $7m$.

Zu *b*) die Tangente des Terrainwinkels ist $\operatorname{tg} n = \frac{96}{3.000} = 0{\cdot}032$, daraus findet man (aus der Tangententafel im Anhange zu den Schießtafeln) $n = 1^\circ 50'$.
$R_d = h_d \cot (8^\circ 21' - 1^\circ 50') = 2{\cdot}9 \cot 6^\circ 31' = 2{\cdot}9 \times 8{\cdot}7542461 = 25{\cdot}38731369$, rund $25m$;
$R_s = (h_d - h_z) \cot 6^\circ 31' = 1{\cdot}1 \times 8{\cdot}7542461 = 9{\cdot}62967071$, rund $10m$.

Zu *c*) der Terrainwinkel ist negativ und beträgt $n = -1^\circ 50'$.
$R_d = 2{\cdot}9 \cot (8^\circ 21' + 1^\circ 50') = 2{\cdot}9 \cot 10^\circ 11' = 2{\cdot}9 \times 5{\cdot}5670574 = 16{\cdot}14446646$, rund $16m$;
$R_s = (h_d - h_z) \cot 10^\circ 11' = 1{\cdot}1 \times 5{\cdot}5670574 \times 6{\cdot}12376314$, rund $6m$.

65. Überschießen der vorderen Linien durch die Artillerie.

In größeren Verhältnissen wird die Artillerie gezwungen sein, die vorderen Linien zu überschießen. Es können dabei zwei Fragen entstehen:

1. Eine Truppe befindet sich vor der Artillerie; kann dieselbe überschossen werden?

2. Wie groß ist der Raum zunächst dem Geschütze und zunächst dem Ziele, in welchem die vordere Linie nicht überschossen werden darf, und wie groß ist der Raum dazwischen, in welchem sich die eigenen Truppen ohne Gefährdung durch das Artilleriefeuer bewegen dürfen?

Die Höhe, welche die tiefste Flugbahn der Garbe am Orte der zu überschießenden Truppen über den Boden haben muss, ist ein Erfahrungsmaß, welches so groß sein soll, dass der durch die Geschossbewegung hervorgerufene Luftdruck auf den Menschen nicht mehr schädlich wirke; dieses Maß ist nach Angabe des Generalmaj. Ritter von Wuich ungefähr $10m$. Wird die Zielhöhe mit h_z bezeichnet, dann muss (Tafel 37, Fig. 43)

$$MN = PQ = (h_z + 10) \text{ Meter}$$

sein, und es ist MP jener Raum, in welchem die Truppe überschossen werden kann. Wird $h_z = 2m$ angenommen, dann ist $MN = PQ = y = 12m$ für die tiefste Bahn.

Mit Hilfe der Substitutionsparabel $y = x \operatorname{tg} \varphi \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$ erhält man in bekannter Weise

$$x = \frac{x_0}{2} \pm \frac{x_0}{2} \sqrt{1 - \frac{4y}{x_0 \operatorname{tg} \varphi}};$$

für die Abscisse OM hat man also

1) . . . . . $OM = \frac{x_0}{2} - \frac{x_0}{2} \sqrt{1 - \frac{48}{x_0 \operatorname{tg} \varphi}}$.

Um PZ zu erhalten, muss man von der Substitutionsparabel $y = x \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$ ausgehen; hieraus findet man:

$$2)\ .\quad OP = \frac{x_0}{2} + \frac{x_0}{2}\sqrt{1 - \frac{48}{x_0 \operatorname{tg} \Theta}},\quad PZ = \frac{x_0}{2} - \frac{x_0}{2}\sqrt{1 - \frac{48}{x_0 \operatorname{tg} \Theta}}.$$

Für den Raum, innerhalb dessen die Truppen überschossen werden können, ergibt sich also:

$$MP = OZ - OM - PZ = \frac{x_0}{2}\sqrt{1 - \frac{48}{x_0 \operatorname{tg} \varphi}} + \frac{x_0}{2}\sqrt{1 - \frac{48}{x_0 \operatorname{tg} \Theta}}$$

$$3)\ .\ .\ .\ .\ .\ .\quad MP = \frac{x_0}{2}\left[\sqrt{1 - \frac{48}{\operatorname{tg} \varphi}} + \sqrt{1 - \frac{48}{\operatorname{tg} \Theta}}\right].$$

Es ist nothwendig, hier hervorzuheben, dass nicht allein die oben besprochenen Verhältnisse der Bahn für die Möglichkeit des Überschießens der eigenen Truppen maßgebend sind, sondern dass besonders für das Überschießen in der Nähe der Geschütze auch jene Zone in Betracht kommt, welche durch vorzeitige Explosionen der Geschosse gefährdet ist. Diesbezüglich kann man ungefähr 600 Schritte als Grenze annehmen. In der Nähe des Zieles muss auf die Streuung der Sprengpunkte Rücksicht genommen werden; hiebei ergeben sich etwa 300 Schritte als Grenze. Man könnte also auch in Fällen, wo die Flugbahnordinaten (Flughöhen) diese Grenze von 600 Schritten oder 300 Schritten näher an das Geschütz, bezw. das Ziel heranzurücken erlauben würden, dies doch mit Rücksicht auf die beiden erwähnten Ursachen nicht ohne Gefährdung der eigenen Truppen thun.

Das Terrain wird, namentlich dort, wo die Artillerie hinter dem Kamme einer Höhe steht und die eigene Infanterie am Hange oder in der Tiefe vorgeht, das Überschießen in vielen Fällen begünstigen.

IX. Capitel. Überschießen von Deckungen.

66. Bestimmung des Winkels, den eine Parabelsehne mit einer Horizontalen einschließt. Bestimmung der Einfallwinkel in den Endpunkten der Sehne.

Die Endpunkte M_1, M_2 (Tafel 37, Fig. 44) der Sehne haben die Coordinaten x_1, y_1; x_2, y_2. Setzt man dieselben in die für die Flugbahnparabel geltenden Gleichung

$$\operatorname{tg} n = \operatorname{tg} \varphi - \frac{g\,x}{2\,V^2 \cos^2 \varphi}$$

ein, so folgt:

$$\operatorname{tg} n_1 = \operatorname{tg} \varphi - \frac{g\,x_1}{2\,V^2 \cos^2 \varphi},\quad \operatorname{tg} n_2 = \operatorname{tg} \varphi - \frac{g\,x_2}{2\,V^2 \cos^2 \varphi}.$$

Durch Elimination von V^2 erhält man hieraus:

$$\frac{\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg} n_1}{x_1} = \frac{\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg} n_2}{x_2}, \text{ oder } \operatorname{tg}\varphi = \frac{x_2 \operatorname{tg} n_1 - x_1 \operatorname{tg} n_2}{x_2 - x_1}.$$

Die Ausführung der Division liefert, weil $x_1 \operatorname{tg} n_1 = y_1$, $x_2 \operatorname{tg} n_2 = y_2$ ist, die Beziehung:

$$\operatorname{tg}\varphi = \operatorname{tg} n_1 + \operatorname{tg} n_2 + \frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1} = \operatorname{tg} n_1 + \operatorname{tg} n_2 - \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}.$$

Der Quotient $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ ist die Tangente des zu suchenden Sehnenwinkels β, somit hat man schließlich:

$$\operatorname{tg}\varphi = \operatorname{tg} n_1 + \operatorname{tg} n_2 - \operatorname{tg}\beta$$

und

1) . . . . . $\operatorname{tg}\beta = \operatorname{tg} n_1 + \operatorname{tg} n_2 - \operatorname{tg}\varphi.$

Die Winkel werden von der positiven Richtung der Abscissenachse entgegengesetzt der Uhrzeigerbewegung als positiv gezählt. Nennt man also Tangentenwinkel den von der positiven Richtung der Abscissenachse zur augenblicklichen Bewegungsrichtung gerechneten Winkel, so ist dieser im aufsteigenden Aste positiv, im Scheitel Null und im absteigenden Aste negativ.

Liegen die Punkte M_1 und M_2 (Tafel 37, Fig. 45) im absteigenden Bahnaste, so ergibt sich wegen $y_1 > y_2$, für den Sehnenwinkel ein negativer Wert. Bezeichnet man — zum Unterschiede gegenüber dem aufsteigenden Aste — beim absteigenden Aste den absolut genommenen Winkel der Sehne mit α, so hat man:

2) . . . . . $\operatorname{tg}\alpha = \operatorname{tg}\varphi - (\operatorname{tg} n_1 + \operatorname{tg} n_2).$

Für Flachbahnen folgt aus 1):

3) . . . . . $\beta = n_1 + n_2 - \varphi$

für den aufsteigenden Ast und aus 2):

4) . . . . . $\alpha = \varphi - (n_1 + n_2)$

für den absteigenden Ast.

Für den lufterfüllten Raum gelten die Formeln 1) bis einschließlich 4) nur dann, wenn die Punkte M_1 und M_2 nicht weit von O (Mündungsmittelpunkt) oder nicht weit von Z (Ziel) abstehen; im letzteren Falle ist statt φ der Einfallwinkel Θ zu setzen.

Lässt man die beiden Punkte M_1 und M_2 unendlich nahe an einanderrücken, so findet man aus den abgeleiteten Formeln die Tangentenwinkel in M_1 und M_2. Bezeichnet man die Tangentenwinkel in diesen Punkten

beim aufsteigenden Aste mit τ_1 und τ_2, beim absteigenden Aste mit ϑ_1 und ϑ_2, so ergibt sich aus 1) und 2):

5) . . . . $\operatorname{tg}\tau_1 = 2\operatorname{tg} n_1 - \operatorname{tg}\varphi$, $\operatorname{tg}\tau_2 = 2\operatorname{tg} n_2 - \operatorname{tg}\varphi$;

6) . . . . $\operatorname{tg}\vartheta_1 = \operatorname{tg}\varphi - 2\operatorname{tg} n_1$, $\operatorname{tg}\vartheta_2 = \operatorname{tg}\varphi - 2\operatorname{tg} n_2$.

Zieht man nur den absteigenden Ast in Betracht, so gelten die Beziehungen 6).

Wird in dieselben der aus 2) folgende Wert $\operatorname{tg}\varphi = \operatorname{tg} n_1 + \operatorname{tg} n_2 + \operatorname{tg}\alpha$ eingeführt, so ergeben sich die Gleichungen:

7) . . $\operatorname{tg}\vartheta_1 = -\operatorname{tg} n_1 + \operatorname{tg} n_2 + \operatorname{tg}\alpha$, $\operatorname{tg}\vartheta_2 = \operatorname{tg} n_1 - \operatorname{tg} n_2 + \operatorname{tg}\alpha$.

Hat man die Tangentenwinkel ϑ_1 und ϑ_2, so können auch die Einfallwinkel γ_1 und γ_2 in Bezug auf die Sehnen OM_1 und OM_2 berechnet werden; denn es folgt unmittelbar aus der Figur:

8) . . . . . $\gamma_1 = \vartheta_1 + n_1$, $\gamma_2 = \vartheta_2 + n_2$.

Wenn, wie bei flachen Bahnen, ϑ_1, n_1 und ϑ_2, n_2 kleine Winkel sind, so erhält man aus 7) für die Praxis hinreichend genau:

9) . . . . . $\vartheta_1 = -n_1 + n_2 + \alpha$, $\vartheta_2 = n_1 - n_2 + \alpha$,

woraus mit Rücksicht auf die Gleichungen 8) folgt:

10) . . . . . $\gamma_1 = \alpha + n_2$, $\gamma_2 = \alpha + n_1$.

Die letzte Formel ist im Anhange zu den Schießtafeln beim „Ermitteln der Pulverladung“ enthalten.

Die anzuwendende Pulverladung ist aufgrund des gerechneten Einfallwinkels γ_2, der Distanz x_2 entsprechend, mittels der „Tafel für Ladungsermittlung“ [1]) zu bestimmen.

Man erhält somit den Einfallwinkel γ_1 (γ_2) im Punkte M_1 (M_2) in Bezug auf die Sehne OM_1 (OM_2), wenn man den Sehnenwinkel α um den Positionswinkel des anderen Punktes vermehrt.

Liegt ein Bahnpunkt unter dem Mündungshorizonte, so ist dessen Terrainwinkel negativ zu nehmen und daher sein absoluter Wert vom Sehnenwinkel zu subtrahieren.

Für den Sehnenwinkel α hat man $\operatorname{tg}\alpha = \dfrac{\pm y_1 \mp y_2}{x_2 - x_1}$, wobei das obere oder untere Vorzeichen gilt, je nachdem die bezügliche Ordinate über oder unter dem Mündungshorizonte liegt. Das heißt: Man erhält den Sehnenwinkel α, indem man den Höhenunterschied

[1]) Die Tafel für Ladungsermittlung ist eine bildliche Darstellung, welche in den betreffenden Schießtafeln enthalten ist und die Größe der Einfallwinkel, entsprechend den verschiedenen Distanzen, Geschossgattungen und Pulverladungen, abzulesen gestattet. Näheres hierüber ist im XV. Capitel enthalten.

der gegebenen Punkte durch deren horizontalen Abstand dividiert und für diesen Quotienten den entsprechenden Winkel in der Tangententafel aufsucht. (Siehe den Punkt: „Ermitteln der Pulverladung“ im Anhange zu den Schießtafeln.)

Aus den Formeln 4) und 10) kann gefolgert werden, dass flache Bahnen nahezu als Kreisbögen angesehen werden können, oder dass eine flache Parabelflugbahn annähernd durch eine Kreisbahn ersetzt werden kann.

Bekanntlich gehören im Kreise zu gleichen Bögen gleiche Peripheriewinkel und das Maß derselben ist der halbe Bogen zwischen den Sehnen; ferner hat der Winkel, welchen die Tangente mit einer durch den Berührungspunkt gezogenen Sehne bildet, zu seinem Maße den halben Bogen zwischen Sehne und Tangente. Es ist sonach in der Fig. 46 der Tafel 37 Winkel $\Psi = \Psi_1 = \Psi_2 = \Psi_3$.

Man denke sich nun durch den Mündungsmittelpunkt O (Tafel 37, Fig. 45) und durch die beiden Punkte M_1 und M_2 einen Kreis gelegt, so lassen sich mit Hilfe obiger Sätze die Winkel γ_1, γ_2 und φ, welche die an den Punkten M_1, M_2 und Z gezogenen Tangenten mit den Sehnen $M_1 O$, $M_2 O$ und $Z O$ einschließen, sehr leicht berechnen.

Verbindet man M_1 mit M_2, so schließt diese Sehne mit dem Horizonte den Winkel ein, der mit α bezeichnet wurde und welcher, wie bereits gesagt, mit Hilfe einer Tangententafel aus dem Höhenunterschiede der beiden Punkte M_1 und M_2, sowie aus deren horizontalem Abstande einfach bestimmt werden kann.

Der Winkel γ_1 ist nun gleich dem auf dem Bogen $O M_1$ stehenden Peripheriewinkel $M_1 M_2 O$. Dieser Winkel besteht aber aus dem Winkel α mehr dem Winkel n_2, also $\gamma_1 = \alpha + n_2$, wie bereits gefunden wurde.

Der Winkel γ_2 besteht aus dem Peripheriewinkel $M_1 M_2 O = \alpha + n_2$ und dem von der Sehne $M_2 M_1$ und der Tangente $M_2 T_2$ [1]) gebildeten Winkel $M_1 M_2 T_2$; dieser ist auch gleich dem Peripheriewinkel $M_2 O M_1 = n_1 - n_2$, somit ist

$$\gamma_2 = \alpha + n_2 + n_1 - n_2 = \alpha + n_1 \text{ [2])},$$

entsprechend der zweiten der Gleichungen 10).

Der Winkel φ als Einfallwinkel im Punkte Z ist gleich dem von der Sehne $O Z$ und der Tangente $Z T$ gebildeten Winkel und dieser besteht aus dem Peripheriewinkel $M_1 M_2 O = \alpha + n_2$, mehr dem Winkel

---

[1]) Um die Fig. 45 nicht mit Linien zu überladen, wurde die Tangente $M_2 T_2$ im Punkte M_2 nicht gezeichnet.

[2]) Die Formel $\gamma_2 = \alpha + n_1$ ergibt sich aus der bereits abgeleiteten $\gamma_1 = \alpha + n_2$ durch Vertauschung der Weiser.

$M_1 M_2 T_2 = n_1 - n_2$, endlich mehr dem Peripheriewinkel $M_2 O Z = n_2$ sonach ist:

$$\varphi = \alpha + n_2 + n_1 - n_2 + n_2 = \alpha + n_1 + n_2,$$

in Übereinstimmung mit der Beziehung 4).

Für die horizontale Schussweite $OZ = x_0$ hat man $x_0 = OA_2 + A_2 Z = x_2 + A_2 Z$. Das Stück $A_2 Z$ kann aus dem rechtwinkeligen Dreiecke $M_2 A_2 Z$ leicht bestimmt werden, da $A_2 M_2$ und der Winkel $A_2 Z M_2$ welcher über demselben Bogen wie der $\sphericalangle \gamma_2 = \alpha + n_1$ liegt, bekannt sind. Es ist also:

$$A_2 Z = y_2 \cot(\alpha + n_1) = \frac{y_2}{\operatorname{tg}(\alpha + n_1)} \text{ und } x_0 = x_2 + \frac{y_2}{\operatorname{tg}(\alpha + n_1)}.$$

Übersichtliche Zusammenstellung der nur für flache Bahnen giltigen Formeln für die drei möglichen Fälle:

1. Fall: Beide Punkte M_1 und M_2 liegen über dem Mündungshorizonte:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1}, \quad \gamma_1 = \alpha + n_2, \quad \gamma_2 = \alpha + n_1, \quad \varphi = \alpha + n_1 + n_2,$$

$$x_0 = x_2 + \frac{y_2}{\operatorname{tg}(\alpha + n_1)}.$$

2. Fall: M_1 ist über, M_2 unter dem Mündungshorizonte:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{y_1 + y_2}{x_2 - x_1}, \quad \gamma_1 = \alpha - n_2, \quad \gamma_2 = \alpha + n_1, \quad \varphi = \alpha + n_1 - n_2,$$

$$x_0 = x_2 - \frac{y_2}{\operatorname{tg}(\alpha + n_1)}.$$

3. Fall. Beide Punkte M_1 und M_2 liegen unter dem Mündungshorizonte:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{-y_1 + y_2}{x_2 - x_1}, \quad \gamma_1 = \alpha - n_2, \quad \gamma_2 = \alpha - n_1, \quad \varphi = \alpha - n_1 - n_2,$$

$$x_0 = x_2 - \frac{y_2}{\operatorname{tg}(\alpha - n_1)}.$$

In diesen Formeln sind für die Terrainwinkel n_1 und n_2, sowie für die Ordinaten y_1 und y_2 die absoluten Werte einzusetzen.

67. Anwendung der Formeln $\operatorname{tg}\alpha = \frac{y_1 - y_2}{x_2 - x_1}$ und $\gamma_2 = \alpha + n_1$ zur Bestimmung der Pulverladung beim Beschießen gedeckter Ziele.

Um eine Übereinstimmung mit den üblichen Bezeichnungen in den Schießtafeln und im Artillerie-Unterrichte für die k. und k. Festungs-Artillerie, III. Theil, herbeizuführen, wird im folgenden $y_1 - y_2 = u$,

$x_2 - x_1 = a$ gesetzt, weiters x statt x_1, n statt n_1, endlich γ statt γ_2 geschrieben. Die obigen Formeln verwandeln sich dadurch in:

1) . . . . . $\operatorname{tg} \alpha = \frac{u}{a}$ und

2) . . . . . $\gamma = \alpha + n.$

Beim Überschießen von Deckungen sind zwei Fälle zu unterscheiden:

α) Das Ziel ist gedeckt, und

β) die Geschützstellung ist verdeckt.

In diesem Punkte soll nur angegeben werden, wie die Pulverladung beim Beschießen gedeckter Ziele ermittelt wird; die Bestimmung der Pulverladung beim Schießen aus verdeckter Geschützstellung ist im folgenden Punkte behandelt.

Wenn die mittlere Flugbahn durch den höchsten Punkt D [1]) (Tafel 37, Fig. 47) der Deckung und den beabsichtigten Treffpunkt T gehen soll, gilt die Gleichung 2); soll daher das gedeckte Ziel wirksam beschossen werden können, so muss der für die horizontale Zielentfernung $x + a$ in der Schießtafel eingetragene Einfallwinkel γ gleich oder größer als $\alpha + n$ sein. Die Pulverladung, bei welcher diese Bedingung zutrifft, ist zu wählen.

1. Beispiel: Beschießen von Truppen in Gebäuden hinter einer Kuppe mit Granaten aus 15*cm* Batteriehaubitzen. — Mit Hilfe eines Planes wurden bestimmt: $x = 3300m$, $u = 40m$, $a = 100m$, $n = 1°$. Bei welcher Pulverladung ist eine wirksame Beschießung zu erwarten?

$\operatorname{tg} \alpha = \frac{40}{100} = 0{\cdot}4$, somit α gleich rund $22°$, $\alpha + n = 22° + 1° = 23°$. Nach der Tafel zur Ladungsermittlung für Granaten M. 80 kann für den Einfallwinkel $23°$ von $3.250m$ angefangen die Pulverladung $0{\cdot}5kg$ angewendet werden.

In der Schießtafel für Granaten findet man für die Distanz $x + a = 3400m$ bei der Pulverladung $0{\cdot}5kg$ den Einfallwinkel $24° 34'$ eingetragen. Die Pulverladung $0{\cdot}5kg$ ist also zutreffend.

2. Beispiel: Aus 15*cm* Batteriehaubitzen ist mit Ecrasitgranaten ein Grabenkoffer indirect zu demolieren. — Die Mauer des Koffers ist $1{\cdot}50m$ hoch und befindet sich im Abstande $a = 18m$ von der deckenden Kammlinie des Glacis; der Cordon der Mauer liegt $4{\cdot}20m$ tiefer als die deckende Linie. Die Distanz der letzteren ist $x = 2200m$ und der Terrainwinkel derselben $n = -3° 30'$. Welche Pulverladung ist zu wählen, um einen günstigen Schießerfolg zu erzielen?

Der tiefste Treffpunkt wird am Fuße der Mauer angenommen. Es ist somit $u = 4{\cdot}2 + 1{\cdot}5 = 5{\cdot}7m$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{5{\cdot}7}{18} = 0{\cdot}317$, dementsprechend α rund $18°$; $\gamma = \alpha - n = 14° 30'$.

---

[1]) Das Legen der Flugbahn durch den höchsten Punkt der Deckung erfolgt nur, um die zutreffende Pulverladung zu bestimmen; für den Beginn des Schießens muss die so festgelegte Bahn noch gehoben werden.

Nach der den Schießtafeln für 15 Batteriehaubitzen beigegebenen Tafel zur Ladungsermittlung für Ecrasitgranaten M. 99 entspricht für den nächst größeren Einfallwinkel 15° von der Distanz $x + a = 2.150m$ an die Pulverladung $0{\cdot}5kg$. In der Schießtafel findet man für die Entfernung $2.200m$ bei der Pulverladung $0{\cdot}5kg$ den Einfallwinkel 15° 15′ eingetragen. Es ist daher die Pulverladung $0{\cdot}5kg$ zu wählen.

68. Bestimmung der Zulässigkeit des Schießens aus verdeckter Stellung.

Bei der Bestimmung der Zulässigkeit des Überschießens einer dem Geschütze vorliegenden Deckung oder Maske auf rechnerischem Wege wird vorwiegend von der parabolischen Theorie Gebrauch gemacht.

Es sei (Tafel 37, Fig. 48) T der beabsichtigte Treffpunkt, n dessen bekannter Terrainwinkel, die Curve OTZ die verlangte mittlere Flugbahn des Geschosses, $OT = X$ die Zielentfernung, φ_s der Abgangswinkel in Bezug auf die Schusslinie für diese Distanz, somit zur Erreichung des Punktes T der Abgangswinkel

1) . . . . . $\varphi_0 = \varphi_s + n$,

welchem die horizontale Schussweite $OZ = X_0$ zukommt.

Um die Zulässigkeit des Überschießens der Deckung AB zu prüfen, wird über die horizontale Schussweite X_0 mit dem Abgangswinkel φ_0 eine Parabel gespannt gedacht. Diese liegt in jenen Theilen, welche sich zunächst der Geschützmündung befinden, so nahe der wirklichen Geschossbahn, dass man dort beide Curven als sich deckend ansehen kann. Das Überschießen der Deckung ist sonach möglich, wenn es mit dieser parabolischen Bahn möglich wäre.

Um jedoch auch einen Spielraum für eventuell erforderliche Elevationsverminderungen zu haben, legt man der gedachten Parabel nicht den Winkel φ_0, sondern einen um die weite Gabel [acht Correctureinheiten (C. E.)] kleineren Wert φ zugrunde, so dass

2) . . . . . $\varphi = \varphi_s \pm n - 8$ C. E.;

ebenso wird eine dem Abgangswinkel φ entsprechende, sonach um das achtfache Maß der 50-procentigen Längenstreuung, $8\,l_{50}$, verringerte horizontale Schussweite

3) . . . . . $x_0 = X_0 - 8\,l_{50}$

als Basis der Parabel angenommen.

Unter dieser Voraussetzung ist die Gleichung der Flugbahnparabel OU

4) . . . . . $y = \frac{x(x_0 - x)}{x_0} \operatorname{tg} \varphi$.

Ist der Erhebungswinkel positiv, so kann man zur Vereinfachung in diese Gleichung statt des Abgangswinkels den Elevationswinkel ein-

setzen, wodurch die Bedingungen des Überschießens nur etwas verschärft werden. Ist jedoch der Erhebungswinkel negativ, so muss in der Gleichung 4) der Abgangswinkel beibehalten werden.

Die Benützung der Gleichung 4) ist je nach Beschaffenheit der Deckung und des Terrains eine verschiedene. Hiebei sind hauptsächlich zwei Fälle zu unterscheiden:

1.) die Überhöhung H des deckenden Punktes B (Tafel 37, Fig. 48) über dem Mündungshorizonte OZ kann unmittelbar (etwa aus Plänen) festgestellt werden und es ist der horizontale Abstand OA zweckentsprechend zu ermitteln.

2.) Die Höhe H kann nicht unmittelbar gemessen werden, dagegen ist es möglich, den geradlinigen Abstand des Punktes B (Tafel 37, Fig. 51 und Fig. 52) vom Mündungsmittelpunkte O oder den horizontalen Abstand AO anzugeben, sowie den Winkel m zu messen, welchen die Linie OB mit dem Mündungshorizonte einschließt.

Zu 1.) Die bekannte Überhöhung des deckenden Punktes B über dem Mündungshorizonte OZ sei H (Tafel 37, Fig. 48).

Das Überschießen der Deckung sieht man dann als zulässig an, wenn die mittlere Flugbahn beim Flachbahnfeuer mindestens um $1m$, beim Wurffeuer um mindestens $2m$ über den höchsten Punkt der Deckung hinwegstreicht. Entspricht daher die für die Abscisse des Punktes B mittels der Gleichung 4) berechnete Flugbahnordinate y der Bedingung $y \gtreqless (H+1)$ Meter, bezw. $y \gtreqless (H+2)$ Meter, so ist das Überschießen möglich. Zur Berechnung des Wertes y wird die Gleichung 4) unmittelbar benützt, nachdem man den Aufstellungsort des Geschützes hinter der Deckung, die Abscisse x, frei gewählt hat. Der letztere Umstand bringt es mit sich, dass man mittels dieses Verfahrens zumeist nur durch wiederholtes Rechnen, unter wechselnden Annahmen für x, zur Kenntnis jener unteren Grenze gelangen kann, bis zu welcher das Geschütz an die zu überschießende Deckung herangebracht werden darf. Mitunter ist es jedoch wünschenswert, sich darüber unmittelbar Aufschluss zu verschaffen; im Nachfolgenden soll eine directe Lösung dieser Aufgabe gezeigt werden.

In Fig. 49 der Tafel 37 gelten dieselben Bezeichnungen wie in Fig. 48 dieser Tafel. C ist dabei jener Punkt vertical über der Deckung, durch welchen die mittlere Flugbahn mit Rücksicht auf die nothwendige Sicherheit hindurchgehen soll; CB ist sonach 1, bezw. $2m$. Die Zielentfernung X, welcher der Abgangswinkel φ_a in Bezug auf die Schuss-

linie entspricht, wird vom höchsten Punkte der Deckung, genaue Punkte C aus gemessen, ebenso der Terrainwinkel n des Ziele Abgangswinkel im Punkte C ist sonach $\varphi_0 = \varphi_s \pm n$. Nimmt ma an, dass die Flugbahn von O bis C geradlinig in der Richtun verläuft, welche Annahme durch die relativ geringe Länge der Flug strecke OC gerechtfertigt ist, und setzt man die Feuerhöhe des Gesch über dem Horizonte $OP = h$, so ist der kleinste zulässige Abstan Geschützes von der Deckung

5) . . . $x = \dfrac{H + 1 - h}{\operatorname{tg} \varphi}$ Meter, bezw. $x = \dfrac{H + 2 - h}{\operatorname{tg} \varphi}$ Meter,

wobei wie zuvor

$$\varphi = \varphi_s \pm n - 8.\text{ C. E.}$$

Die Annahme, welche dieser Rechnungsart zugrunde liegt, hat zur Ausführung mehrerer Instrumente geführt, mittels deren man kleinsten zulässigen Abstand der Geschützstellung von der Deckun mittelbar bestimmen kann. Die Beschreibung und der Gebrauch solchen Instrumentes ist im Dienstbuche G—43, V. Theil, Seite enthalten.

Beispiel: Eine mit 12cm Belagerungskanonen M. 80 armierte Batte hinter einem 5m hohen Damme auf ebenem Terrain angelegt werden. — L ladung 0·38kg, $n = 0$, $x = 50$, $X_0 = 2.000m$.

Nach der Schießtafel ist $z = 9^0$, $l_{50} = 21m$, weite Gabel $0^0\,40'$, daher ist $2000 - 8 \times 21 = 2000 - 168 = 1832m = x_0$, hiefür der Elevation $9^0 - 0^0\,40' = 8^0\,20'$ entsprechend. Die Ordinate der Flugbahn für die Abscisse beträgt:

$$y = \frac{50\,(1832 - 50)}{1832} \operatorname{tg} 8^0\,20' = \frac{50 \times 1782}{1832} \operatorname{tg} 8^0\,20' = \frac{89100}{1832} \operatorname{tg} 8^0\,20';$$

$$\log 89100 = 4{\cdot}9498777,$$
$$\log \operatorname{tg} 8^0\,20' = 9{\cdot}1657737 - 10,$$
$$\text{dek. E. } \log 1832 = 6{\cdot}7370745 - 10,$$

daher: 0·8527259; entspricht rund 7·124.

Der in der Entfernung 50m vom Damme gewählte Anlageort der Batterie kann beibehalten werden, weil die Ordinate der Flugbahn um etwas mehr als 2m ist als die Höhe des Dammes.

Bei der 9cm Feldkanone M. 75 kann man mit Hilfe der D am Richtbogen M. 92, wie im XV. Capitel gezeigt werden soll, Ordinaten einer Flugbahn leicht und schnell berechnen. Wenn dem die Höhe einer dem genannten Geschütze vorliegenden Deckung, Horizontalabstand des höchsten Punktes derselben vom Geschütz endlich die Lage des Zieles bekannt sind, so gibt die dem Horizontalabstande des höchsten Punktes der Deckung zukommende Flughahnor darüber Aufschluss, ob die Deckung überschossen werden kann.

Folgende Beispiele sollen zur Erläuterung dienen.

1. Beispiel: Es soll auf die Distanz 3.400 Schritte mit der 9*cm* Feldkanone M. 75 geschossen werden. Auf 800 Schritte vor dem Geschütze ist eine Deckung (Höhenkamm), deren Höhe 50*m* beträgt. Kann man das Ziel beschießen oder nicht?

Die Ordinate auf 800 Schritte beträgt $\frac{8 \cdot 70}{10} = 56m$, das Überschießen ist also möglich [1]).

2. Beispiel: Ein Ziel ist mit 9*cm* Feldkanonen M. 75 aus einer durch einen Damm verdeckten Stellung zu beschießen. Die horizontale Entfernung der deckenden Linie vom Ziele beträgt 2.800 Schritte. Die Höhe des Dammes über dem voraussichtlichen Geschützstande wurde mit 25*m* geschätzt. Wie weit muss man sich hinter der Deckung aufstellen, um sicher über die Deckung schießen zu können?

Nimmt man die Aufstellung 200 Schritte hinter der Deckung an, so beträgt die horizontale Schussweite 200 + 2800 = 3000 Schritte. Die Ordinate auf 200 Schritte ist ungefähr $\frac{2 \cdot 66}{10} = 13{\cdot}2m$ [1]), daher muss man sich von der Deckung weiter entfernen. Auf 300 Schritte, d. i. für die Schussweite 3.100 Schritte, ist die Ordinate $\frac{3 \cdot 68}{10} = 20{\cdot}4m$; die Aufstellung muss somit noch weiter von der Deckung genommen werden. Auf 400 Schritte, d. i. für die Schussweite von 3.200 Schritten, ist die Ordinate $\frac{4 \cdot 70}{10} = 28m$. Daher muss die Batterie 400 Schritte hinter der deckenden Linie auffahren, um bei den gegebenen Verhältnissen die Deckung zu überschießen.

3. Beispiel: Wie Beispiel 2 mit der Abänderung, dass das Ziel nicht im Mündungshorizonte liegt. Die Überhöhung (Vertiefung) des Zieles ist bekannt.

Man bestimmt die Terrainwinkelzahl, stellt den Richtbogen ein und erhält dadurch beim Striche 100 der Terrainwinkelscala die horizontale Schussweite. Hiemit ist das Beispiel auf jenes 2 zurückgeführt.

Läge der beabsichtigte Treffpunkt Z (Tafel 47, Fig. 50) um 48*m* vertieft, so ist der Terrainwinkel für eine Aufstellung 200 Schritte hinter der deckenden Linie für den Punkt Z in Strichen: $\frac{48 \cdot 10}{30} = 16$; somit ist der Zeiger auf $100 - 16 = 84$ zu stellen. Diese Stellung zeigt eine horizontale Schussweite von etwa 2.475 Schritten; für diese Bahn ist dann für die Abscisse $x = 200^x$ die entsprechende Ordinate zu suchen [1]); sie beträgt $\frac{2 \cdot 50}{10} = 10m$; man muss sich somit weiter von der Deckung entfernen. Wird die Aufstellung 800 Schritte hinter der deckenden Linie gewählt, so findet man als Terrainwinkel $\frac{48 \cdot 10}{36} = \frac{4 \cdot 10}{3} = 33^1/_3$, rund 34 Striche; mit der Zeigerstellung auf $100 - 34 = 66$ folgt als horizontale Schussweite 2.575 Schritte. Für diese Bahn erhält man als Ordinate auf 800 Schritte ungefähr $\frac{43 \cdot 8}{10} = 34{\cdot}4m$.

Aus der Aufstellung 800 Schritte hinter der Deckung ist das Überschießen sicher möglich.

Zu 2. Wenn die Beschaffenheit des Terrains es nicht gestattet, den Höhenunterschied zwischen dem Mündungs-

[1]) Über die Bestimmung der Ordinaten der Flugbahn mit Hilfe der Angaben des Richtbogens siehe Punkt 123 im XV. Capitel.

mittelpunkte und dem höchsten Punkte der Deckung unmittelbar festzustellen, so wird es doch immer möglich sein, den Terrainwinkel m dieses Punktes (Tafel 37, Fig. 51) und seinen geradlinigen Abstand OB vom Geschütze genügend genau zu messen. Man benützt dann diese zwei Bestimmungsstücke, um die Zulässigkeit des Überschießens zu prüfen.

Hiezu wird aus der entsprechend umgeformten Gleichung 4) die Länge der Parabelsehne $OM = l$ berechnet, indem man $x = l \cos m$, $y = l \sin m$ einsetzt; dadurch erhält man:

$$l \sin m = l \cos m \left(1 - \frac{l \cos m}{x_0}\right) \operatorname{tg} \varphi, \quad \frac{\operatorname{tg} m}{\operatorname{tg} \varphi} = 1 - \frac{l \cos m}{x_0},$$

$$6) \ldots\ldots\ldots\ldots l = x_0 \left(1 - \frac{\operatorname{tg} m}{\operatorname{tg} \varphi}\right) \sec m;$$

für x_0 und φ sind die Werte nach Gleichung 3) und 2) einzusetzen. Ergibt sich

$$7) \ldots\ldots\ldots\ldots l \lesseqgtr OB + 200 \text{ bis } 300m,$$

so streicht die Flugbahn genügend hoch über die Deckung hinweg, damit letztere mit Sicherheit überschossen werden könne.

Wenn die horizontale Entfernung $OA = x$ (Tafel 37, Fig. 52) des Geschützes von der Deckung im Verhältnisse zur Höhe AB der letzteren groß ist, was bei Flachbahngeschützen zumeist der Fall, so kann auch das folgende einfachere Verfahren zur Anwendung gelangen, um die Überschießbarkeit festzustellen.

Sei C der Flugbahnpunkt lothrecht über dem höchsten Punkte der Deckung, somit BC das Sicherheitsmaß $s = 1m$, bezw. $s = 2m$, ferner φ der nach Gleichung 1) bestimmte, φ_x der zur Erreichung der Schussweite x erforderliche Abgangswinkel, so kann, praktisch genommen, $OC = OB = OA = x$ gesetzt werden, und es folgt aus Fig. 52 der Tafel 37 die Bedingung:

$$8) \ldots\ldots\ldots\ldots \varphi - m \lesseqgtr \varphi_x + m_1$$

für die Überschießbarkeit der Deckung.

Von den in dieser Gleichung auftretenden Winkelwerten muss m_1 noch bestimmt werden. Hiezu wird, weil s höchstens $2m$ beträgt, das Dreieck OBC bei B als rechtwinkelig angenommen; es ist dann $\operatorname{tg} m_1 = \frac{s}{x}$ und, wenn man wegen der kleinen Werte von m_1

$$\operatorname{tg} m_1 = m_1 \operatorname{tg} 1' = 0{\cdot}00029 m_1$$

setzt,

$$9) \ldots\ldots m_1 \text{ in Minuten} = \frac{1}{0{\cdot}00029} \cdot \frac{s}{x} = 3440 \cdot \frac{s}{x}.$$

Für Flachbahngeschütze ist $s = 1m$, für Wurffeuer $s = 2m$; rundet man zur Erhöhung der Sicherheit (für den Fall $s = 2m$) $2 \times 3440 = 6880$ auf 6900 ab, so erhält man aus Gleichung 8):

10) . . . . . $\varphi_x + \left(\frac{3440}{x}\right)' \leqq \varphi - m$ für Kanonen,

11) . . $\varphi_x + \left(\frac{6900}{x}\right)' \leqq \varphi - m$ für Haubitzen und Mörser.

Im Anhange zu den Schießtafeln erscheint 3.440 auf 3.400 abgerundet, hingegen die Zahl 6900 beibehalten.

Steht ein Richtapparat zur Verfügung, so kann, diesem Grundgedanken folgend, mit demselben die Zulässigkeit des Überschießens einer vorliegenden Deckung bei Kanonen und beim Schießen mit Haubitzen auf folgende Art beurtheilt werden: Man stellt den Richtapparat in der beabsichtigten Geschützstellung so auf, dass die Instrumentenhöhe ungefähr der Feuerhöhe der Geschütze über dem Bauhorizonte entspricht. Die Richtscheibe wird thunlichst wagrecht gestellt, das Diopter gegen die Deckung gewendet. Sodann wird das Fernrohr, bezw. der Schuber an der Verticalscala, so verschoben, dass die Visur durch die deckende Linie geht, und die Strichzahl n_m abgelesen. Ist n_φ der um die weite Gabel verminderte Abgangswinkel in Strich für das erhöht oder vertieft liegende Ziel, so ist das Überschießen möglich, wenn $n_\varphi - n_m$ größer ist als der nach der Schießtafel für die Distanz $OB + 200$ (Tafel 37, Fig. 52) entsprechende Elevationswinkel in Strich.

Bei Geschützen, welche mit Geschützaufsätzen versehen sind, kann durch einen gleichen Vorgang die Überschießbarkeit auch praktisch erhoben werden. Man ertheilt dazu dem Geschütze die Seitenrichtung nach dem Ziele und die Elevation φ mittels des Quadranten oder Richtbogens; bei Constanz der so gewonnenen Rohrlage wird der Geschützaufsatz entsprechend dem Abstande des Geschützes von der Deckung und der Sicherheit wegen für 100 bis 200 Meter oder Schritte mehr gestellt. Streicht nun die Visierlinie wenigstens um $1m$ über die Deckung hinweg, so ist das Überschießen derselben mit Sicherheit zulässig.

Beispiel: Aus einer $400m$ hinter einer Kuppe befindlichen Stellung ist ein $2.000m$ entferntes und $100m$ vertieftes Ziel mit $12cm$ Granaten M. 80 aus $12cm$ Belagerungskanonen M. 80 bei Anwendung der Ladung $0{\cdot}38kg$ zu beschießen. Es soll untersucht werden, ob die vorliegende Kuppe überschossen werden kann.

Für den Elevationswinkel erhält man aus der Schießtafel 158 Strich, die weite Gabel beträgt 12 Strich, der Terrainwinkel des Zieles $\frac{100}{2} = -50$ Strich; es ist also $n_\varphi = 158 - 12 - 50 = 96$ Strich.

Die Messung des Winkels n_m mit dem Richtapparate ergab 40 Strich, somit ist $n_\varphi - n_m = 96 - 40 = 56$ Strich. Da nun der Distanz $400 + 200 = 600m$ nach der Schießtafel ein Elevationswinkel von nur 39 Strich entspricht, so ist das Überschießen der Deckung möglich.

Auf der Messung des Winkels m (Tafel 37, Fig. 53) und der Kenntnis des horizontalen Abstandes OA des höchsten Punktes B der Deckung vom Geschütze O beruht das folgende Verfahren zur Ermittelung der Bedingung für die Zulässigkeit des Überschießens.

$OA = x$ sei wieder die horizontale Entfernung des Geschützes vom höchsten Punkte B der Deckung, $AC = 200m$, somit $OC = x + 200m$; die Visur von O nach dem höchsten Punkte der Deckung bilde mit dem Horizonte den Winkel m, während die der Horizontalentfernung $x + 200$ entsprechende Parabelsehne OD' mit dem Horizonte den Winkel μ einschließe. Das Überschießen der Deckung ist augenscheinlich möglich, wenn $\mu \gtrless m$.

Während m praktisch ermittelt wird (z. B. mit Hilfe eines Richtapparates), erfolgt die Bestimmung von μ mit der bekannten Gleichung:

$$y = x \operatorname{tg} \varphi \left(1 - \frac{x}{x_0}\right).$$

Setzt man hierin $x + 200$ statt x, so erhält man:

$$\frac{y}{x + 200} = \operatorname{tg} \mu = \frac{x_0 - (x + 200)}{x_0} \operatorname{tg} \varphi,$$

woraus μ berechnet werden kann.

Das Überschießen ist sonach unter allen Umständen zulässig, wenn

$$12) \quad \operatorname{tg} m \lessgtr \frac{x_0 - (x + 200)}{x_0} \operatorname{tg} \varphi.$$

Diese Formel kann in folgenden zwei Fällen vereinfacht werden:

1.) Wenn die Winkel φ und m klein sind oder

2.) wenn der vor $\operatorname{tg} \varphi$ stehende Factor $\frac{x_0 - (x + 200)}{x_0} = 1 - \frac{x + 200}{x_0}$ von der Einheit nicht viel abweicht.

In diesen zwei Fällen kann man dann die Winkel an die Stelle ihrer trigonometrischen Tangenten setzen und erhält als vereinfachte Bedingung für die Zulässigkeit des Schießens aus verdeckter Stellung:

$$\varphi \frac{x_0 - (x + 200}{x_0} \gtrless m,$$

oder

$$13) \quad \varphi - m \gtrless \frac{x + 200}{x_0} \varphi.$$

In den Gleichungen 12) und 13) kann man sich wieder den Winkel ε statt φ gesetzt denken.

ε ist der um die weite Gabel verminderte Elevationswinkel für das erhöht oder vertieft liegende Ziel.

x_0 ist die horizontale Schussweite entsprechend dem Winkel ε.

X. Capitel. Abweichungen infolge bekannter Änderungen des Abgangswinkels, der Anfangsgeschwindigkeit, des specifischen Luftgewichtes, des Geschossgewichtes[1]).

69. Streuungsursachen im allgemeinen.

Die Streuung wird bei den Feuerwaffen durch die Einwirkung zufälliger Ursachen hervorgerufen, die selbstverständlich, eben weil sie vom Zufalle abhängen, nicht beherrscht werden können. Die zufälligen Änderungen unterworfenen, auf die Flugbahn Einfluss nehmenden Größen sind: Der Abgangswinkel, die Anfangsgeschwindigkeit, das specifische Gewicht der Luft, das Geschossgewicht, die Windströmungen u. s. w.

Der Einfluss der Windströmungen auf die Flugbahn wurde bereits im Capitel IV behandelt. Denkt man sich die Streuung durch alleinige Änderung einer Größe hervorgerufen, so ergibt deren größte Abweichung in einem bestimmten Sinne die oberste Bahn, die größte Abweichung in dem entgegengesetzten Sinne die unterste Bahn der Flugbahngarbe. Da die Änderungen nur zufälligen Charakter haben, so muss die Abweichung nach oben gleich jener nach unten angenommen werden. Bezeichnet man die größte Abweichung der horizontalen Schussweite von derjenigen der mittleren Flugbahn mit Δx_0, so beträgt die ganze Streuung $2\Delta x_0$.

Man könnte die Aufgabe, Δx_0 zu bestimmen, wenn sich die Parameter der Flugbahngleichung ändern, ganz allgemein lösen; es erscheint jedoch zweckmäßiger, immer nur die Änderung einer der auf Δx_0 Einfluss nehmenden Größen zu betrachten.

Die Abweichungen der Parameter von ihren gewöhnlichen Werten dürfen als so klein vorausgesetzt werden, dass es vom praktischen Standpunkte erlaubt ist, an Légendre's Formel, die im folgenden Punkte abgeleitet werden soll, eine Vereinfachung vorzunehmen, indem man die halben Zuwächse der unabhängigen Veränderlichen vernachlässigt.

---

[1]) Siehe: „Lehrbuch der äußeren Ballistik" von Wuich, Seite 32, 33, 34, ferner Seite 466, 467, 468, 469, 479 und 480.

70. Formel von Légendre.

In Fig. 54 der Tafel 37 sei die Curve l die geometrische Darstellung der Gleichung $y = f(x)$; dem willkürlichen Zuwachse Δx der Abscisse des Punktes M entspreche der Zuwachs Δy für die Ordinate. Diese hat den Wert $\Delta y = \Delta x \operatorname{tg} \tau$; da τ als Neigungswinkel der an einen zwischen M und N gelegenen Punkt geführten Tangente angesehen werden kann, ergibt sich $\Delta y = \Delta x f'(x + \Theta \Delta x)$, wobei $\Theta < 1$ ist.

Betrachtet man den Curvenbogen MN als Stück eines Kreisbogens und setzt $\Theta = \frac{1}{2}$, so geht die Légendre'sche Formel:

$$1) \ldots\ldots\ldots \quad \Delta y = \Delta x f'\left(x + \frac{1}{2}\Delta x\right)$$

hervor.

Ebenso erhält man für eine Function zweier Veränderlichen $z = f(x, y)$:

$$2) \ldots \Delta z = \Delta x f'_x\left(x + \frac{1}{2}\Delta x, y + \frac{1}{2}\Delta y\right) + \Delta y f'_y\left(x + \frac{1}{2}\Delta x, y + \frac{1}{2}\Delta y\right).$$

Sind die Zuwächse Δx und Δy sehr klein, so kann bei der Einsetzung in die abgeleiteten Functionen Δx neben x in 1) und Δx neben x, sowie Δy neben y in 2) vernachlässigt werden. Dadurch wird:

$$3) \ldots\ldots\ldots \quad \Delta y = \Delta x f'(x),$$

$$4) \ldots\ldots\ldots \quad \Delta z = \Delta x f'_x(x, y) + \Delta y f'_y(x, y).$$

71. Änderung der Ordinate durch eine Änderung des Abgangswinkels — leerer Raum vorausgesetzt.

Der Abgangswinkel φ erfahre eine Änderung $\Delta\varphi$; dann erhält man für die Änderung Δy der Ordinate y mit Benützung der Légendre'schen Formel, wenn die Flugbahn durch

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \varphi}$$

dargestellt ist:

$$\Delta y = \Delta\varphi \cdot \frac{x}{\cos^2\left(\varphi + \frac{1}{2}\Delta\varphi\right)}\left[1 - \frac{g x}{V^2} \cdot \operatorname{tg}\left(\varphi + \frac{1}{2}\Delta\varphi\right)\right],$$

oder annähernd

$$1) \ldots\ldots\ldots \quad \Delta y = \Delta\varphi \cdot \frac{x}{\cos^2 \varphi}\left[1 - \frac{g x}{V^2} \operatorname{tg} \varphi\right].$$

Für die Änderung Δy_0 von y in der Entfernung $x_0 = \frac{V^2}{g} \cdot \sin 2\varphi$ (lothrechte Verschiebung des Endpunktes der Bahn) ergibt sich aus 1):

$$\Delta y_0 = \Delta\varphi \cdot \frac{x_0}{\cos^2\varphi}[1 - \sin 2\varphi \operatorname{tg}\varphi] =$$

$$= \Delta\varphi \frac{x_0}{\cos^2\varphi}\left(1 - 2\sin\varphi\cos\varphi \cdot \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\right) =$$

$$= \Delta\varphi \cdot x_0 (1 - 2\sin^2\varphi) \cdot \frac{1}{\cos^2\varphi} = \Delta\varphi \cdot x_0 \frac{1 - \sin^2\varphi - \sin^2\varphi}{\cos^2\varphi},$$

2) . . . . . $\Delta y_0 = \Delta\varphi \cdot x_0 (1 - \operatorname{tg}^2\varphi)$,

oder mit Berücksichtigung der Beziehung $\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{2\operatorname{tg}\varphi}{1 - \operatorname{tg}^2\varphi}$:

3) . . . . . $\Delta y_0 = \Delta\varphi \cdot 2x_0 \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg} 2\varphi}$.

Für sehr flache Bahnen geht dieser Ausdruck über in:

4) . . . . . $\Delta y_0 = x_0 \cdot \Delta\varphi$,

wobei $\Delta\varphi$ im Bogenmaße anzugeben ist. Wäre die Änderung $\Delta\varphi$ in Minuten gegeben, so erhält man:

5) . . . . . $\Delta y_0 = 0{\cdot}00029 \cdot x_0 \cdot \Delta\varphi'$.

72. Änderung der Ordinate durch eine Änderung der Anfangsgeschwindigkeit — leerer Raum vorausgesetzt.

Ändert sich die Anfangsgeschwindigkeit um ΔV, so folgt wieder mit Benützung der Légendre'schen Formel für die Änderung Δy der Ordinate:

$$\Delta y = \frac{g x^2}{\cos^2\varphi} \cdot \frac{\Delta V}{\left(V + \frac{1}{2}\Delta V\right)^3},$$

oder annähernd:

1) . . . . . $\Delta y = \frac{g x^2}{V^2 \cos^2\varphi} \cdot \frac{\Delta V}{V}$.

In der horizontalen Entfernung $x_0 = \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi$ findet man als Abweichung Δy_0 (lothrechte Verschiebung des Endpunktes der Bahn) aus 1):

2) . . . . . $\Delta y_0 = 2x_0 \cdot \operatorname{tg}\varphi \cdot \frac{\Delta V}{V}$.

Die Beziehung zwischen den Zuwächsen ΔV und $\Delta\varphi$, welche eine gleiche Änderung Δy_0 ergeben, findet man durch Gleichsetzung der

unter 2) in diesem Punkte und 3) im vorigen Punkte gefundenen Ausdrücke für Δy_0:

$$3) \quad \frac{\Delta \varphi}{\Delta V} = \frac{\operatorname{tg} 2\varphi}{V}.$$

Erfahren die Parameter φ und V gleichzeitig die Änderungen ΔV und $\Delta \varphi$, so stellt sich die Änderung Δy_0 annähernd als die algebraische Summe der Änderungen, welche den Zuwächsen $\Delta \varphi$ und ΔV für sich entsprechen; man hat also:

$$4) \quad \Delta y_0 = 2 x_0 \cdot \operatorname{tg} \varphi \left(\frac{\Delta \varphi}{\operatorname{tg} 2\varphi} + \frac{\Delta V}{V} \right).$$

Soll bei gleichzeitiger Änderung von V und φ in der Entfernung x_0 die Ordinate keine Änderung erfahren, oder sollen sich die Wirkungen aufheben, so muss die Bedingung:

$$5) \quad \frac{\Delta \varphi}{\operatorname{tg} 2\varphi} = -\frac{\Delta V}{V}$$

erfüllt werden.

Von größerer praktischer Wichtigkeit als die Ermittlung der Änderung der Ordinate durch eine Änderung des Abgangswinkels oder der Anfangsgeschwindigkeit ist die Untersuchung des Einflusses, den die Änderungen der Parameter φ und V auf die horizontale Schussweite x_0 ausüben.

73. Änderung Δx_0 von x_0 infolge der Änderung $\Delta \varphi$ des Abgangswinkels ($\Delta \varphi$ im Bogenmaße ausgedrückt).

α) Für den leeren Raum ist die horizontale Schussweite x_0 gegeben durch $x_0 = \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi$.

Nach der Formel von Légendre folgt hieraus:

$$\Delta x_0 = \frac{2 V^2}{g} \cos 2\left(\varphi + \frac{\Delta \varphi}{2}\right) \Delta \varphi,$$

oder annähernd, wenn man wegen Kleinheit von $\Delta \varphi$ beim Cosinus φ statt $\varphi + \frac{\Delta \varphi}{2}$ setzt:

$$1) \quad \Delta x_0 = \frac{2 V^2}{g} \cos 2\varphi \cdot \Delta \varphi,$$

was auch in den Formen:

$$2) \quad \Delta x_0 = 2 \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi \cdot \frac{\cos 2\varphi}{\sin 2\varphi} \cdot \Delta \varphi = 2 x_0 \frac{\Delta \varphi}{\operatorname{tg} 2\varphi}$$

gegeben werden kann.

Unter $\Delta\varphi$ ist die Änderung des Winkelwertes φ im Bogenmaße ausgedrückt zu verstehen. Wäre $\Delta\varphi$ in Minuten gegeben, so beachte man, dass arc $1' = 0{\cdot}00029$, daher arc $\alpha' = 0{\cdot}00029 \,.\, \alpha'$.

Wird $\Delta\varphi$ als unveränderlich vorausgesetzt, so lehrt die Formel 1), dass der Einfluss der Winkeländerung $\Delta\varphi$ stetig kleiner wird, wenn sich der Abgangswinkel φ von 0^0 bis 45^0, bezw. von 90^0 bis 45^0 ändert, oder mit anderen Worten: der Einfluss eines Fehlers $\Delta\varphi$ im Abgangswinkel macht sich um so weniger fühlbar, je mehr man sich dem Winkel der größten horizontalen Schussweite nähert; außerdem wächst der Distanzfehler mit der Anfangsgeschwindigkeit im quadratischen Verhältnisse.

b) Für den lufterfüllten Raum geht man von der Gleichung

$$x_0 (1 + F_0) = \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi$$

aus; ihr zufolge ist:

3) . . . . $\Delta x_0 + F_0 \Delta x_0 + x_0 \Delta F_0 = 2 \frac{V^2}{g} \cos 2\varphi \,.\, \Delta\varphi.$

Für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz hat man:

$$F_0 = \frac{1}{3} m \sigma V^2 \cos^2\varphi \, \alpha^3 \,.\, x_0;$$

mit der Änderung von φ ändert sich zwar auch α, jedoch sehr unbedeutend und man kann ohne merklichen Fehler bei flachen Bahnen $\alpha^3 \cos^2\varphi$ gleich der Einheit setzen, so dass man unter dieser Voraussetzung $\frac{1}{3} m \sigma V^2 \cos^2\varphi \,.\, \alpha^3$ als constant ansehen und gleich a setzen darf. Man hat dann $F_0 = a x_0$ und hieraus:

4) . . . . . $\Delta F_0 = a \Delta x_0$

Durch Einführung dieses Wertes in die Gleichung 3) folgt:

$$\Delta x_0 + F_0 \Delta x_0 + a x_0 \Delta x_0 = 2 \frac{V^2}{g} \cos 2\varphi \,.\, \Delta\varphi,$$

oder, weil $a x_0 = F_0$ ist:

5) . . . . . $\Delta x_0 (1 + 2 F_0) = 2 \frac{V^2}{g} \cos 2\varphi \,.\, \Delta\varphi.$

In diese Formel kann leicht die horizontale Schussweite X_0 für den leeren Raum, welche den Anfangsbedingungen V und φ des Schießens entspricht, eingeführt werden. Man hat nämlich:

6) . $\Delta x_0 (1 + 2 F_0) = 2 \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi \,.\, \frac{\cos 2\varphi}{\sin 2\varphi} \,.\, \Delta\varphi = 2 X_0 \frac{1}{\operatorname{tg} 2\varphi} \Delta\varphi.$

Zufolge der Gleichung für die horizontale Schussweite im lufterfüllten Raume ist $x_0 (1 + F_0) = X_0$, so dass die Formel 6) auch geschrieben werden kann:

$$\Delta x_0 (1 + 2 F_0) = x_0 (1 + F_0) \frac{2 \Delta \varphi}{\operatorname{tg} 2 \varphi},$$

oder

$$7) \ldots\ldots\ldots \quad \Delta x_0 = x_0 \frac{1 + F_0}{1 + 2 F_0} \cdot \frac{2 \Delta \varphi}{\operatorname{tg} 2 \varphi}.$$

Um hierin $\frac{1 + F_0}{1 + 2 F_0}$ durch X_0 auszudrücken, berechnet man:

$$1 + F_0 = \frac{X_0}{x_0}, \quad F_0 = \frac{X_0}{x_0} - 1 = \frac{X_0 - x_0}{x_0},$$

$$1 + 2 F_0 = 1 + 2 \frac{X_0 - x_0}{x_0} = \frac{2 X_0 - x_0}{x_0};$$

daher folgt:

$$8) \ldots\ldots\ldots \quad \Delta x_0 = x_0 \frac{X_0}{2 X_0 - x_0} \cdot \frac{2 \Delta \varphi}{\operatorname{tg} 2 \varphi}$$

für die absolute Änderung der horizontalen Schussweite und

$$9) \ldots\ldots\ldots \quad \frac{\Delta x_0}{x_0} = \frac{X_0}{2 X_0 - x_0} \cdot \frac{2 \Delta \varphi}{\operatorname{tg} 2 \varphi}$$

für die relative Änderung der horizontalen Schussweite. Diese Änderungen sind für Winkel $\varphi < 45^0$, sobald $\Delta \varphi$ positiv (negativ) ist, auch positiv (negativ); für Winkel $\varphi > 45^0$ ist $\operatorname{tg} 2 \varphi$ negativ und es werden die Änderungen Δx_0 und $\frac{\Delta x_0}{x_0}$ negativ (positiv), wenn $\Delta \varphi$ positiv (negativ) ist. Genau stimmt diese Regel jedoch nur für den leeren Raum, für welchen $X_0 = x_0$ gilt; aus 9) folgt hiefür:

$$\frac{\Delta x_0}{x_0} = \frac{2 \Delta \varphi}{\operatorname{tg} 2 \varphi},$$

übereinstimmend mit 2).

Im leeren Raume beträgt der Abgangswinkel für die größte horizontale Schussweite 45°; im lufterfüllten Raume ist dieser Winkel gewöhnlich kleiner als 45°. Sollen also 8) und 9) die richtigen Werte geben, so muss der Wechsel im Vorzeichen von Δx_0 und $\frac{\Delta x_0}{x_0}$ für den Winkel $2 \varphi < 90^0$ eintreten, was nur denkbar ist, wenn in jenen Formeln statt 2φ allgemein $n \varphi$ gesetzt wird, wobei $n > 2$ [1]). Ist der Winkel der

[1]) Wäre beispielsweise im lufterfüllten Raume der Winkel der größten horizontalen Schussweite 42°, dann ist $n = \frac{90^0}{42^0} = 2{\cdot}14$.

größten horizontalen Schussweite größer als 45°, so müsste in $n\varphi$ der Wert $n < 2$ sein. Da man $2\Delta\varphi = \Delta 2\varphi$, allgemein $n \cdot \Delta\varphi = \Delta n\varphi$ setzen kann, erhält man schließlich:

$$10) \quad \frac{\Delta x_0}{x_0} = \frac{X_0}{2X_0 - x_0} \cdot \frac{\Delta n\varphi}{\operatorname{tg} n\varphi}.$$

Weil $X_0 - x_0$ sicher positiv ist, muss $\frac{X_0}{2X_0 - x_0} < 1$ sein, also ist zufolge 9) und 2) die relative Änderung der horizontalen Schussweite im lufterfüllten Raume für eine gleich große Änderung $\Delta\varphi$ stets kleiner als jene im leeren Raume.

Die Gleichung 9) zeigt, dass Steilfeuergeschütze, welche mit großen Abgangswinkeln schießen (z. B. mit der oberen Winkelgruppe) gegen Unterschiede im Abgangswinkel nicht so empfindlich sind, als Flachbahngeschütze, bei welchen kleine Differenzen der Abgangswinkel schon verhältnismäßig große Änderungen der Schussweiten verursachen. Weiters lässt die Gleichung 9) entnehmen, dass je größer die Distanz x_0, d. h. je größer $\operatorname{tg} 2\varphi$ ist, desto kleiner bei gleichem $\Delta\varphi$ die relative Änderung $\frac{\Delta x_0}{x_0}$ wird, weil sowohl der Factor $\frac{X_0}{2X_0 - x_0}$, als auch $\frac{2\Delta\varphi}{\operatorname{tg} 2\varphi}$ mit wachsender Entfernung immer kleiner werden. Zu dieser Schlussfolgerung gelangt man auch an der Hand der Schießtafel, wenn man jene Winkel $\Delta\varphi$ bestimmt, welchen eine gleich große Änderung Δx_0 der horizontalen Schussweite für die verschiedenen Distanzen entspricht. Wird $\Delta x_0 = 100m\,(100^x)$ gewählt, dann findet man aus der Differenzreihe der Abgangswinkel, dass $\Delta\varphi$ mit wachsender Entfernung immer größer wird.

Sind die Abgangswinkel φ sehr klein, so kann man näherungsweise $\operatorname{tg} 2\varphi = 2\operatorname{tg}\varphi$ setzen und erhält aus 9):

$$11) \quad \frac{\Delta x_0}{x_0} = \frac{X_0}{2X_0 - x_0} \frac{\Delta\varphi}{\operatorname{tg}\varphi}.$$

Setzt man in die Gleichung 7) des Punktes 31 dem biquadratischen Gesetze gemäß $f_0 = \frac{3}{2} F_0$, so erhält man den Ausdruck $\frac{1 + F_0}{1 + 2F_0} = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\Theta}$, daher kann man die Gleichung 7) auch in der Form

$$12) \quad \Delta x_0 = x_0 \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\Theta} \cdot \frac{2\Delta\varphi}{\operatorname{tg} 2\varphi}$$

schreiben; diese geht bei sehr flachen Bahnen in die Gleichung

$$13) \quad \Delta x_0 = x_0 \frac{\Delta\varphi}{\operatorname{tg}\Theta}$$

über.

Strenge genommen gelten die angeführten Formeln nur für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz. Durch die Einführung der horizontalen Schussweite des leeren Raumes sind sie aber gewissermaßen verallgemeinert worden, so dass sie für alle Luftwiderstandsgesetze als hinreichend genau angesehen werden können, um die halbe Längenstreuung infolge einer Änderung des Abgangswinkels zu bestimmen, oder umgekehrt, um jene Variation des Abgangswinkels zu finden, welche erforderlich ist, damit die horizontale Schussweite eine bestimmte Änderung erfahre.

Beispiel: Wie groß ist die beim Schießen von 12*cm* Ecrasit-Granaten M. 80 aus der 12*cm* Belagerungskanone M. 80 mit der Pulverladung 1·4*kg* auf 3.500*m* durch eine Änderung des Abgangswinkels φ um 5 Minuten hervorgerufene Längenstreuung?

Nach der Schießtafel ist für die gemachten Annahmen:

der Elevationswinkel $\varepsilon = 6^0\,40'$, der Erhebungswinkel $\Delta = 0^0\,3'$,

die Anfangsgeschwindigkeit $V = 516\,\frac{m}{\sec}$;

es ist somit der Abgangswinkel $\varphi = \varepsilon + \Delta = 6^0\,43'$, $2\varphi = 13^0\,26'$.

Zunächst wird X_0 gerechnet aus $X_0 = \frac{V^2 \sin 2\varphi}{g}$. Man hat:

$$\begin{aligned} \log V^2 &= 5{\cdot}4252994, \\ \log \sin 2\varphi &= 9{\cdot}3660750 - 10, \\ \text{dek. E. } \log 9{\cdot}80831 &= 9{\cdot}0084058 - 10, \\ \text{Summe . . . } 3{\cdot}7997802 &= \log X_0, \\ X_0 &= 6306{\cdot}4m; \end{aligned}$$

daraus folgt: $2X_0 = 12612{\cdot}8$, $2X_0 - x_{0'} = 9112{\cdot}8m$, $\log (2X_0 - x_0) = 3{\cdot}9596518$.

Die Längenstreuung Δx_0 berechnet man aus $\Delta x_0 = 2x_0 \frac{X_0}{2X_0 - x_0} \cdot \frac{\Delta\varphi}{\operatorname{tg} 2\varphi}$, worin das im Bogenmaße einzusetzende $\Delta\varphi$ entprechend $5' = \frac{1}{12}{}^0$ gleich ist: $\frac{\pi}{180} \cdot \frac{1}{12} = \frac{\pi}{2160}$. Man findet:

$$\begin{aligned} \log 2x_0 &= 3{\cdot}8450980, \\ \log X_0 &= 3{\cdot}7997802, \\ \log \pi &= 0{\cdot}4971499, \\ \text{dek. E. } \log 2160 &= 6\,6655462 - 10, \\ \text{dek. E. } \log (2X_0 - x_0) &= 6\,0403482 - 10, \\ \text{dek. E. } \log \operatorname{tg} 2\varphi &= 0{\cdot}6218775, \\ \text{Summe . . . } 1{\cdot}4698000 &= \log \Delta x_0; \end{aligned}$$

somit $\Delta x_0 = 29{\cdot}5m$.

Dieses Ergebnis kann man durch die Angaben der Schießtafel überprüfen. Der letzteren zufolge entspricht der Distanzänderung von 100*m* die Elevationsänderung von 17′; einer Minute kommt somit die Distanzänderung $\frac{100}{17} = 5{\cdot}88m$, und 5 Minuten jene von $5{\cdot}88 \times 5 = 29{\cdot}4m$ zu; — eine Übereinstimmung mit dem eben gefundenen Ergebnisse, wie sie nicht besser gewünscht werden kann.

74. Änderung Δx_0 von x_0 infolge der Änderung ΔV der Anfangsgeschwindigkeit.

a) Für den leeren Raum ist $x_0 = \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi$; daraus folgt:

1) . . . . . $\Delta x_0 = \Delta V \cdot \frac{2 V \sin 2\varphi}{g}$,

oder auch:

2) . . . . . $\Delta x_0 = 2 x_0 \cdot \frac{\Delta V}{V}$.

Die Beziehung 1) zeigt, dass Δx_0 mit der Anfangsgeschwindigkeit wächst und außerdem umso größer wird, je mehr sich φ dem Winkel von 45° nähert.

b) Für den lufterfüllten Raum geht man wieder von der Gleichung

$$x_0 (1 + F_0) = \frac{V^2}{g} \sin 2\varphi$$

aus; ihr zufolge ist:

3) . . . . $\Delta x_0 + F_0 \Delta x_0 + x_0 \Delta F_0 = \frac{2 V}{g} \sin 2\varphi \cdot \Delta V$.

Für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz gilt bekanntlich

$$F_0 = \frac{1}{3} m \sigma V^2 \cos^2 \varphi \alpha^3 x_0;$$

hierin ändern sich im rechten Theile V und x_0;[1]) die übrigen Größen sind constant und man kann daher setzen:

$$F_0 = b V^2 x_0;$$

daraus folgt:

4) . . . . . $\Delta F_0 = b V^2 \Delta x_0 + 2 b V x_0 \Delta V$.

Dieser Wert, in 3) eingeführt, gibt:

$$\Delta x_0 + F_0 \Delta x_0 + x_0 (b V^2 \Delta x_0 + 2 b V x_0 \Delta V) = \frac{2 V}{g} \sin 2\varphi \cdot \Delta V,$$

oder

$$\Delta x_0 + F_0 \Delta x_0 + F_0 \Delta x_0 + 2 F_0 x_0 \frac{\Delta V}{V} = 2 X_0 \frac{\Delta V}{V},$$

5) . . . . . $\Delta x_0 (1 + 2 F_0) + 2 F_0 x_0 \frac{\Delta V}{V} = 2 X_0 \frac{\Delta V}{V}$,

worin X_0 wieder die horizontale Schussweite im leeren Raume entsprechend den Anfangsbedingungen V und φ des Schießens bedeutet. Im linken

[1]) Da es sich um kleine Änderungen ΔV handelt, kann der ballistische Coëfficient m constant angenommen werden.

Theile von 5) kann (siehe Punkt 73) $1+2F_0=\frac{2X_0-x_0}{x_0}$, $F_0=\frac{X_0-x_0}{x_0}$ gesetzt werden, und man erhält schließlich:

$$\Delta x_0 \cdot \frac{2X_0-x_0}{x_0}+2(X_0-x_0)\frac{\Delta V}{V}=2X_0\frac{\Delta V}{V},$$

$$6) \ldots\ldots \Delta x_0=2x_0\frac{x_0}{2X_0-x_0}\cdot\frac{\Delta V}{V},$$

$$7) \ldots\ldots \frac{\Delta x_0}{x_0}=\frac{x_0}{2X_0-x_0}\cdot\frac{2\Delta V}{V}.$$

Die Gleichung 7) zeigt, dass für positive (negative) ΔV die relative Änderung $\frac{\Delta x_0}{x_0}$ der Horizontaldistanz x_0 auch positiv (negativ) wird, dass aber diese relative Änderung mit wachsender Entfernung, weil der Bruch $\frac{x_0}{2X_0-x_0}$ als echter Bruch immer kleiner wird, auch stets abnimmt.

Für den leeren Raum ist $x_0=X_0$, also $\frac{\Delta x_0}{x_0}=\frac{2\Delta V}{V}$, übereinstimmend mit Gleichung 2).

Durch Vergleich von 7) mit 2) erkennt man, dass bei gleichem ΔV die relative Änderung der horizontalen Schussweite im lufterfüllten Raume stets kleiner ist, als jene für die gleiche Entfernung des leeren Raumes.

Die Gleichungen 6) und 7) kann man leicht dadurch umformen, dass der Bruch $\frac{x_0}{2X_0-x_0}$ durch die Winkel φ und Θ, welche in den Schießtafeln eingetragen sind, ersetzt werden.

Für jedes Luftwiderstandsgesetz gilt die Beziehung:

$$8) \ldots\ldots \operatorname{tg}\Theta=\operatorname{tg}\varphi\left[2\frac{1+f_0}{1+F_0}-1\right],$$

wobei für das biquadratische Gesetz die folgenden Gleichungen bestehen (Punkt 39):

$$1+f=1+\frac{1}{2}\zeta,\ 1+F=1+\frac{1}{3}\zeta,\ \zeta=m\sigma V^2\cos^2\varphi\,\alpha^3 x;$$

es sind somit $f=\frac{1}{2}\zeta$, $F=\frac{1}{3}\zeta$ und demzufolge $f_0=\frac{3}{2}F_0$.

Führt man, wie dies im Punkte 73 behufs Herleitung der Gleichung 8) dieses Punktes geschah, diesen Wert von f_0 in 8) ein, so ergibt sich:

$$\frac{\operatorname{tg}\Theta}{\operatorname{tg}\varphi} = 2\,\frac{1+\frac{3F_0}{2}}{1+F_0'} - 1 = \frac{1+2F_0}{1+F_0} = \frac{\frac{2X_0 - x_0}{x_0}}{\frac{X_0}{x_0}} = \frac{2X_0 - x_0}{X_0},$$

oder

$$9) \quad \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\Theta} = \frac{X_0}{2X_0 - x_0}.$$

Mit diesem Werte findet man:

$$10) \quad -1 + 2\,\frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\Theta} = \frac{-\operatorname{tg}\Theta + 2\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\Theta} = \frac{x_0}{2X_0 - x_0},$$

und damit geht 7) in

$$11) \quad \frac{\Delta x_0}{x_0} = \frac{2\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\Theta}{\operatorname{tg}\Theta} \cdot \frac{2\Delta V}{V}$$

über. Weil der Bruch $\frac{2\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\Theta}{\operatorname{tg}\Theta}$ stets positiv ist, wird bei positivem (negativem) ΔV auch Δx_0 positiv (negativ).

Bei flachen Bahnen können die trigonometrischen Tangenten durch die Winkel ersetzt werden und man kann daher schreiben:

$$12) \quad \frac{\Delta x_0}{x_0} = \frac{2\varphi - \Theta}{\Theta} \cdot \frac{2\Delta V}{V}.$$

Für den leeren Raum ist $\operatorname{tg}\varphi = \operatorname{tg}\Theta$ und hiemit geht 7) wieder übereinstimmend mit 2) in

$$\frac{\Delta x_0}{x_0} = \frac{2\Delta V}{V}$$

über. Die Gleichung 11) sagt ferner, dass für das gleichbleibende Verhältnis $\frac{2\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\Theta}{\operatorname{tg}\Theta}$ und für die gleiche Änderung ΔV die relative Änderung der horizontalen Schussweite umso kleiner wird, je größer V ist, d. h., Flachbahngeschütze, welche mit großer Anfangsgeschwindigkeit schießen, sind gegen Geschwindigkeits-Unterschiede nicht so empfindlich, wie Steilfeuergeschütze, welche mit kleinen Geschwindigkeiten schießen. Es tritt hier also das Umgekehrte von dem ein, was bezüglich des Einflusses der Änderung der Abgangswinkel gesagt wurde.

Erfahren die Parameter φ und V gleichzeitig die Änderungen $\Delta\varphi$ und ΔV, so findet man die Änderung Δx_0 von x_0 mit Benützung der Formel:

$$\Delta x_0 = \Delta_\varphi x_0 + \Delta_v x_0;$$

speciell für den leeren Raum folgt:

$$\Delta x_0 = 2 x_0 \left(\frac{\Delta \varphi}{\operatorname{tg} 2\varphi} + \frac{\Delta V}{V} \right)$$

als Ausdruck für die totale halbe Längenstreuung.

Soll bei gleichzeitiger Änderung von φ und V die horizontale Schussweite keine Änderung erfahren, oder sollen sich die Wirkungen von $\Delta\varphi$ und ΔV aufheben, so muss die Bedingung

$$\frac{\Delta \varphi}{\operatorname{tg} 2\varphi} + \frac{\Delta V}{V} = 0$$

erfüllt werden. [Vergleiche mit den Gleichungen 4) und 5) des Punktes 72.]

$\frac{\Delta_\varphi x_0}{x_0}$ und $\frac{\Delta_v x_0}{x_0}$ drücken wieder die relativen Distanzänderungen aus.

Beispiel: Wie groß ist die beim Schießen von 15*cm* Granaten M. 80 aus der 15*cm* Batteriehaubitze mit der Pulverladung 0·75*kg* auf 4.000*m* durch eine Änderung der Anfangsgeschwindigkeit V um $\Delta V = 3 \frac{m}{\text{sec}}$ hervorgerufene Längenstreuung?

Nach der Schießtafel ist für die gemachten Annahmen:
der Elevationswinkel $\varepsilon = 16^\circ 51'$, der Erhebungswinkel $\Delta = 0^\circ 16'$,
die Anfangsgeschwindigkeit $V = 291 \frac{m}{\text{sec}}$;
es ist somit der Abgangswinkel $\varphi = \varepsilon + \Delta = 17^\circ 7'$, $2\varphi = 34^\circ 14'$.

Zunächst wird X_0 gerechnet aus $X_0 = \frac{V^2 \sin 2\varphi}{g}$. Man hat:

$$\begin{aligned} \log V^2 &= 4{\cdot}9277860, \\ \log \sin 2\varphi &= 9{\cdot}7501723 - 10, \\ \text{dek. E. } \log 9{\cdot}80831 &= 9{\cdot}0084058 - 10, \\ \hline \text{Summe} \quad . \quad &= 3{\cdot}6863641 = \log X_0, \end{aligned}$$

$$X_0 = 4857{\cdot}0m;$$

daraus folgt $2X_0 = 9714m$, $2X_0 - x_0 = 5714m$, $\log(2X_0 - x_0) = 3{\cdot}7569402$.

Die Längenstreuung ist zu rechnen aus:

$$\Delta x_0 = 2 x_0 \frac{x_0}{2X_0 - x_0} \cdot \frac{\Delta V}{V},$$

wobei $\Delta V = 3 \frac{m}{\text{sec}}$ ist. — Die Rechnung lautet:

$$\begin{aligned} \log 2x_0 &= 3{\cdot}9030900, \\ \log x_0 &= 3{\cdot}6020600, \\ \log \Delta V &= 0{\cdot}4771213, \\ \text{dek. E. } \log (2X_0 - x_0) &= 6{\cdot}2430598 - 10, \\ \text{dek. E. } \log V &= 7{\cdot}5361070 - 10, \\ \hline \text{Summe} \quad . \quad &= 1{\cdot}7614381 = \log \Delta x_0; \end{aligned}$$

gibt: $\Delta x_0 = 57{\cdot}7m$.

Die gesuchte Längenstreuung beträgt somit $\Delta x_0 = 57{\cdot}7m$.

75. Änderung Δx_0 von x_0 infolge der Änderung $\Delta\sigma$ des specifischen Gewichtes σ der Luft.

Aus $x_0(1+F_0) = \frac{V^2}{g}\sin 2\varphi$ folgt, da V und φ als unveränderlich anzusehen sind:

1) . . . . . $\Delta x_0 + F_0\Delta x_0 + x_0\Delta F_0 = 0$;

für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz ist:

2) . . . . . $F_0 = \frac{1}{3} m V^2 \alpha^3 \cos^2\varphi\,\sigma x_0 = c\sigma x_0$,

wobei für $\frac{1}{3} m V^2 \alpha^3 \cos^2\varphi$ die Constante c gesetzt wurde. Aus 2) folgt:

3) . . . . . $\Delta F_0 = c\sigma\Delta x_0 + c x_0\Delta\sigma$;

dieser Wert von ΔF_0 in 1) eingeführt, gibt:

$\Delta x_0 + F_0\Delta x_0 + x_0(c\sigma\Delta x_0 + c x_0\Delta\sigma) = 0$, und mit Rücksicht darauf, dass $c\sigma x_0 = F_0$, $c x_0 = \frac{F_0}{\sigma}$ wird:

4) . . . . . $\Delta x_0(1+2F_0) + F_0 x_0\frac{\Delta\sigma}{\sigma} = 0$.

Weil $1+2F_0 = \frac{2X_0 - x_0}{x_0}$ und $F_0 x_0 = X_0 - x_0$ ist, ergibt sich:

5) . . . . . $\Delta x_0\frac{2X_0 - x_0}{x_0} + (X_0 - x_0)\frac{\Delta\sigma}{\sigma} = 0$;

hieraus folgt:

6) . . . . . $\Delta x_0 = -x_0\frac{X_0 - x_0}{2X_0 - x_0}\cdot\frac{\Delta\sigma}{\sigma}$.

Das negative Vorzeichen erklärt sich dadurch, dass bei positiven $\Delta\sigma$ die horizontale Schussweite kleiner ausfallen muss.

Um Δx_0 durch die in der Schießtafel eingetragenen Werte φ und Θ auszudrücken, beachte man, dass

$$\operatorname{tg}\Theta = \operatorname{tg}\varphi\cdot\frac{1+2F_0}{1+F_0},$$

daher

$$F_0 = \frac{\operatorname{tg}\Theta - \operatorname{tg}\varphi}{2\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\Theta},\quad 1+2F_0 = \frac{\operatorname{tg}\Theta}{2\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\Theta};$$

hiemit geht aus Gleichung 4):

7) . . . . . $\Delta x_0 = -x_0\frac{\operatorname{tg}\Theta - \operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\Theta}\cdot\frac{\Delta\sigma}{\sigma}$,

oder weil $\frac{\operatorname{tg}\Theta - \operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\Theta} = \frac{\sin(\Theta - \varphi)}{\sin\Theta\cos\varphi}$ ist, auch

8) . . . . . $\Delta x_0 = -x_0 \frac{\sin(\Theta - \varphi)}{\sin\Theta\cos\varphi} \cdot \frac{\Delta\sigma}{\sigma}$

hervor. Das Verhältnis $\frac{\Delta x_0}{x_0}$ gibt die relative Änderung der Distanz.

Für das Schießen hat die Änderung des specifischen Gewichtes der Luft einen Einfluss, der sich bei großen Schussdistanzen fühlbar macht, weil die Geschosse dem Luftwiderstande länger ausgesetzt bleiben, als auf kleine Entfernungen. Der Einfluss der Änderung des specifischen Luftgewichtes nimmt mit dem Wachsen der Distanzen zu und kann bei Geschützen $\pm$ 50^x bis $\pm$ 100^x, bei Handfeuerwaffen $\pm$ 200^x und noch mehr betragen.

Ist man in der Lage, sich einzuschießen, so hat die Änderung $\Delta\sigma$ keine besondere Bedeutung, obwohl die Nichtübereinstimmung von Aufsatzdistanz und Tempierung bei Shrapnels zum großen Theile durch den Einfluss des geänderten specifischen Luftgewichtes erklärt wird.

Bei großer absoluter Höhe der Geschützstellung wird durch die Verringerung des specifischen Luftgewichtes die Flugbahn weit mehr beeinflusst, als die Brennzeit der Zünder, weshalb man weite Bahnen und hohe Sprengpunkte erhalten wird; umgekehrt, wird man bei großem specifischen Luftgewichte kurze Bahnen und tiefe Sprengpunkte oder Aufschläge bekommen.

Bei Handfeuerwaffen müssen die Witterungsverhältnisse im Commando berücksichtigt werden.

Unsere Schieß-Instruction für die Infanterie- und die Jäger-Truppe bringt dies zum Ausdrucke, indem sie bei den Schießregeln sagt: „Beim Schießen auf mittlere und große Distanzen ist auch die Höhenlage des Schießplatzes von Einfluss auf die Schussweite". Ferner: „Auf große Distanzen kann nur mit entsprechend starken Abtheilungen und auch nur dann ein günstiger Erfolg erwartet werden, wenn sich geeignete, nach Höhe, Breite und Tiefe eine günstige Treffläche bietende Ziele vorfinden, wenn die Distanz annähernd bekannt ist und wenn der Feuerleitende alle auf die Wahl des Aufsatzes einflussnehmenden Factoren (Temperatur, Wind u. s. w.) berücksichtigt".

Man kann auch die Höhenlage des Zieles durch $\Delta\sigma$ zum Ausdrucke bringen, wenn man von dem von Paul de Saint Robert (Punkt 15) aufgestellten Gesetze:

$$\sigma_h = (1 - 0{\cdot}0000745\, h)\,\sigma,$$

ausgeht. Hieraus folgt:

9) . . . . . $\Delta\sigma_h = -0{\cdot}0000745\,\sigma \,.\, \Delta h;$

setzt man $\Delta h = 100m$, so wird:

10) . . . . . $\Delta \sigma_h = -0{\cdot}00745\,\sigma$, $\frac{\Delta \sigma_h}{\sigma} = -0{\cdot}00745$.

Für 1 Hektometer Erhebung erhält man also als relative Distanzänderung:

11) . . . . . $\frac{\Delta x_0}{x_0} = \frac{\sin(\Theta - \varphi)}{\sin\Theta \cos\varphi} \cdot 0{\cdot}00745$.

Hat die Distanz x_0 die Länge k Hektometer, ist also $x_0 = k \cdot 100$, so bekommt man:

12) . . . . . $\Delta x_0 = k \cdot 0{\cdot}745 \cdot \frac{\sin(\Theta - \varphi)}{\sin\Theta \cos\varphi}$.

Für flache Bahnen kann $\cos\varphi$ gleich der Einheit und statt $\frac{\sin(\Theta - \varphi)}{\sin\Theta}$ das Verhältnis der Winkel gesetzt werden, so dass man schließlich für die Höhenlage von h Hektometern erhält:

13) . . . . . $\Delta x_0 = k \cdot h \cdot 0{\cdot}745 \frac{\Theta - \varphi}{\Theta}$.

1. Beispiel: Wie groß ist die beim Schießen von 12*cm* Ecrasitgranaten M. 80 aus der 12*cm* Belagerungskanone M. 80 mit der Pulverladung 1·4*kg* auf 3.500*m* durch eine Änderung des specifischen Luftgewichtes von $\sigma_h = 1{\cdot}206kg$ auf $\sigma_t = 1{\cdot}126kg$ hervorgerufene Längenstreuung?

Nach dem Beispiele des Punktes 73 hat man $X_0 = 6306{\cdot}4m$. Die Längenstreuung ist zu rechnen aus:

$$\Delta x_0 = -x_0 \frac{X_0 - x_0}{2X_0 - x_0} \cdot \frac{\Delta\sigma}{\sigma},$$

wobei $\Delta\sigma = 1{\cdot}126 - 1{\cdot}206 = -0{\cdot}08kg$ ist; hiedurch wird Δx_0 positiv und die Schussweite vergrößert. Da $X_0 - x_0 = 2806{\cdot}4m$, $\log 1{\cdot}206 = 0{\cdot}0813473$ ist, ergibt sich:

$$\begin{aligned}
\log x_0 &= 3{\cdot}5440680,\\
\log (X_0 - x_0) &= 3{\cdot}4481496,\\
\log \Delta\sigma &= 0{\cdot}9030900 - 2,\\
\text{dek} \cdot E \cdot \log (2X_0 - x_0) &= 6{\cdot}0403482 - 10,\\
\text{dek} \cdot E \cdot \log \sigma &= 9{\cdot}9186527 - 10.\\
\hline
\text{Summe} \quad & 1{\cdot}8543085 = \log \Delta x_0,\\
\Delta x_0 &= 71{\cdot}5m;
\end{aligned}$$

ist also das specifische Luftgewicht gegenüber dem specifischen Bezugsluftgewicht um 0·08*kg* geringer, so wird die Schussweite bei Zugrundelegung obiger Annahmen um 71·5*m* vergrößert.

2. Beispiel: Welche horizontale Schussweite wird beim Schießen von 12*cm* Ecrasitgranaten M. 80 aus der 12*cm* Belagerungskanone M. 80 mit der Pulverladung 1·4*kg* in einer Höhe von 1.075*m* erhalten, wenn man unter gewöhnlichen Verhältnissen $x_0 = 3500m$ als horizontale Schussweite erhält?

Nach der Tabelle VII erhält man bei der Höhe 1.075*m* für das Verhältnis der specifischen Luftgewichte $\frac{\sigma_h}{\sigma} = 0{\cdot}92$, daher ist $\sigma_h = 0{\cdot}92\,\sigma$, $\Delta\sigma = 0{\cdot}92\,\sigma - \sigma = -0{\cdot}08\,\sigma$, $\frac{\Delta a}{\sigma} = -0{\cdot}08$.

Die Angaben für die Lösung der Aufgabe sind nun dieselben wie im 1. Beispiel; man erhält also für die Änderung der horizontalen Schussweite $\Delta x_0 = 71{\cdot}5m$ und als gesuchte horizontale Schussweite:

$$x_0 = 3571{\cdot}5, \text{ rund } 3570m.$$

76. Änderung Δx_0 von x_0 infolge der Änderung ΔP des Geschossgewichtes P.

Die Geschossgewichte, wie sie in Tabellen eingetragen sind, geben nur Durchschnittswerte an.

Erleidet das Geschossgewicht P eine Änderung ΔP, so beeinflusst diese sowohl die Anfangsgeschwindigkeit V als auch den ballistischen Coëfficienten m. Mit der Vergrößerung des Geschossgewichtes wird bekanntlich die Anfangsgeschwindigkeit verkleinert und umgekehrt. Weil ferner $m = \frac{f(v)\,\xi}{P_s} = \frac{R^2\,\pi\,.\,f(v)\,\xi}{P}$, so ändert sich mit P gleichzeitig auch m

Unter Zugrundelegung des biquadratischen Luftwiderstandsgesetzes ist $F_0 = \frac{1}{3}\,\sigma\,\alpha^3\cos^2\varphi\;.\;m\,V^2\,x_0 = k\,m\,V^2\,x_0$, wobei $\frac{1}{3}\,\sigma\,\alpha^3\cos^2\varphi$ der Constanten k gleich gesetzt wurde. Die totale Änderung ΔF_0 von F_0 ist somit:

1) . . . $\Delta F_0 = k\,m\,V^2\,\Delta x_0 + k\,m\,x_0\,.\,2\,V\,\Delta V + k\,V^2\,x_0\,.\,\Delta m.$

Setzt man diesen Wert in

2) . . . . $\Delta x_0 + F_0\,\Delta x_0 + x_0\,\Delta F_0 = 2\,\frac{V}{g}\sin 2\varphi\;.\;\Delta V$

ein, so folgt:

$$\Delta x_0 + F_0\,\Delta x_0 + x_0\,(k\,m\,V^2\,\Delta x_0 + 2\,k\,m\,x_0\,V\,\Delta V + k\,V^2\,x_0\,\Delta m) = 2\,\frac{V}{g}\sin 2\varphi\;.\;\Delta V;$$

diese Formel geht mit Rücksicht auf die Beziehungen:

$k\,m\,V^2\,x_0 = F_0$ (1. Glied innerhalb der Klammer), $k\,m\,V\,x_0 = \frac{F_0}{V}$ (2. Glied innerhalb der Klammer), $k\,V^2\,x_0 = \frac{F_0}{m}$ (3. Glied innerhalb der Klammer) in

$$\Delta x_0 + 2\,F_0\,\Delta x_0 + 2\,F_0\,x_0\,\frac{\Delta V}{V} + F_0\,x_0\,\frac{\Delta m}{m} = 2\,\frac{V}{g}\sin 2\varphi\,\Delta V = 2\,\frac{X_0}{V}\,\Delta V,$$

oder

3) . . . $\Delta x_0\,(1 + 2\,F_0) + 2\,F_0\,x_0\,\frac{\Delta V}{V} + F_0\,x_0\,\frac{\Delta m}{m} = 2\,X_0\,\frac{\Delta V}{V}$

über. Diese Gleichung bringt die Änderung des Geschossgewichtes ΔP noch nicht explicite zum Ausdrucke, sie ist aber durch die Änderungen Δm und ΔV vertreten. Nun sollen Δm und ΔV in 3) durch ΔP ausgedrückt werden. Weil an der Geschossform und am Caliber keine Änderung vorausgesetzt wird, so kann in der Formel $m = \frac{R^2 \pi \,.\, f(v)\,\xi}{P}$ der Zähler $R^2 \pi f(v)\,\xi$ als unveränderlich angesehen werden; setzt man $R^2 \pi \,.\, f(v)\,\xi = e$, so ist $m = \frac{e}{P}$ und hieraus:

4) . . . . . $\Delta m = -\, e\, \frac{\Delta P}{P^2}$, $\frac{\Delta m}{m} = -\frac{\Delta P}{P}$.

Um den Einfluss des Geschossgewichtes auf die Anfangsgeschwindigkeit auszudrücken, benütze man die einfachste, nur innerhalb enger Grenzen richtige Beziehung zwischen Anfangsgeschwindigkeit und Ladungsquotient:

5) . . . . . $V^2 = A \,.\, \frac{q}{P}$;

hierin bedeutet q das Gewicht der Pulverladung und A eine Constante, welche von dem Ladungsmodus, der Pulvergattung u. s. w. abhängt und im vorliegenden Falle keine Änderung erfährt, so dass man

6) . . . . . $V^2 = \frac{f}{P}$

setzen kann, wobei f eine Constante bedeutet. Aus 6) folgt:

7) . . . . . $2\, V \Delta V = -\frac{f \Delta P}{P^2}$;

7) durch 6) dividiert gibt:

8) . . . . . $\frac{\Delta V}{V} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta P}{P}$.

Mit den Werten 4) und 8) geht 3) in

$$\Delta x_0 (1 + 2 F_0) - 2 F_0 x_0 \frac{\Delta P}{P} = -\, X_0 \frac{\Delta P}{P}$$

über. Beachtet man, dass $1 + 2 F_0 = \frac{2 X_0 - x_0}{x_0}$, $F_0 x_0 = X_0 - x_0$ ist, so folgt:

$$\Delta x_0 \frac{2 X_0 - x_0}{x_0} - 2 (X_0 - x_0) \frac{\Delta P}{P} = -\, X_0 \frac{\Delta P}{P},$$

woraus sich

$$\Delta x_0 \frac{2 X_0 - x_0}{x_0} = (X_0 - 2 x_0) \frac{\Delta P}{P},$$

9) . . . . . $\Delta x_0 = -\, x_0 \frac{2 x_0 - X_0}{2 X_0 - x_0} \frac{\Delta P}{P}$,

und, als relative Änderung der Distanz,

$$10) \quad \ldots\ldots \quad \frac{\Delta x_0}{x_0} = -\frac{2x_0 - X_0}{2X_0 - x_0}\frac{\Delta P}{P}$$

ergeben. Der Bruch $\frac{2x_0 - X_0}{2X_0 - x_0}$ ist für alle Distanzen ein echter; er wird beim Übergange zum leeren Raume, für welchen $x_0 = X_0$ ist, gleich der Einheit und man erhält für den leeren Raum die Beziehung:

$$11) \quad \ldots\ldots \quad \frac{\Delta x_0}{x_0} = -\frac{\Delta P}{P} = -\frac{2\Delta V}{V}\,^{1});$$

je mehr sich die Verhältnisse jenen des leeren Raumes nähern, desto mehr nähert sich der Wert $\frac{\Delta x_0}{x_0}$ aus 10) jenem aus 11).

Aus 9) sieht man, dass so lange der Bruch $\frac{2x_0 - X_0}{2X_0 - x_0}$ positiv (negativ) ist, die Änderung Δx_0 negativ (positiv) wird, sobald ΔP positiv vorausgesetzt wird, also ein größeres als das normale Geschossgewicht in Betracht kommt. Das Vorzeichen des Bruches $\frac{2x_0 - X_0}{2X_0 - x_0}$ hängt nur vom Zähler ab, da der Nenner stets positiv ist. Je nachdem also $2x_0 \gtrless X_0$, ist $\frac{2x_0 - X_0}{2X_0 - x_0} \gtrless 0$; wird demnach eine kleine Änderung ΔP des Geschossgewichtes vorausgesetzt, dann gibt es eine Entfernung, bei welcher diese Änderung fast gar keinen Einfluss auf die Distanzänderung ausübt, während bei allen kleineren Entfernungen, für welche $2x_0 > X_0$, eine kleinere Schussweite, bei den größeren jedoch, weil $2x_0 < X_0$, wird, eine größere Schussweite sich ergibt, als bei normalem Geschossgewichte. Populär gesprochen kann man sagen: Ein größeres P gibt günstigere Flugverhältnisse, aber eine kleinere Anfangsgeschwindigkeit.

An Hand der Schießtafeln lässt sich für ein bestimmtes Geschoss der Wert $2x_0 - X_0$ berechnen, daher für jede Geschossgattung jene Grenzdistanz bestimmen, bei welcher eine Änderung des Vorzeichens von Δx_0 eintritt, dieses also bei der Annahme eines positiven ΔP aus dem negativen in das positive Gebiet übergeht. Bei der 9*cm* Granate M. 75 z. B. liegt diese Grenzdistanz nach der Schießtafelangabe jedenfalls über 6.000 Schritte.

---

[1]) Bei dieser Gelegenheit sei erinnert, dass das Geschossgewicht im leeren Raume nur indirecte, d. i. durch Änderung der Anfangsgeschwindigkeit V auf die Änderung der Distanz x_0 Einfluss nimmt.

Mit Hilfe der bekannten Relation $\frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\Theta} = \frac{X_0}{2X_0 - x_0}$ kann man die Gleichungen 9) und 10) leicht umformen. Es ist nämlich:

$$3\frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\Theta} - 2 = 3\frac{X_0}{2X_0 - x_0} - 2 = \frac{2x_0 - X_0}{2X_0 - x_0};$$

hiemit erhält man:

$$12) \quad \frac{\Delta x_0}{x_0} = -\frac{3\operatorname{tg}\varphi - 2\operatorname{tg}\Theta}{\operatorname{tg}\Theta} \cdot \frac{\Delta P}{P}.$$

Sind die Bahnen flach, so können hierin die trigonometrischen Tangenten durch ihre Winkel ersetzt werden und man bekommt:

$$13) \quad \frac{\Delta x_0}{x_0} = -\left(\frac{3\varphi}{\Theta} - 2\right)\frac{\Delta P}{P}.$$

Beispiel: Wie groß ist die beim Schießen von 30·5*cm* Zündergranaten M. 98/96*a* aus der 30·5*cm* Küstenkanone mit der Kriegsladung von 90*kg* auf 10.000*m* durch eine Änderung des Geschossgewichtes P um $\Delta P = 5kg$ hervorgerufene Längenstreuung?

Nach der allgemeinen Schießtafel ist für die gemachten Annahmen:
der Elevationswinkel $\varepsilon = 8^0\,31'$, der Erhebungswinkel $\Delta = 0$,
die Anfangsgeschwindigkeit $V = 700\,\frac{m}{\text{sec}}$;
somit ist der Abgangswinkel $\varphi = \varepsilon = 8^0\,31'$, $2\varphi = 17^0\,2'$.

Zunächst wird X_0 aus $X_0 = \frac{V^2 \sin 2\varphi}{g}$ berechnet; hiezu hat man:

$$\log V^2 = 5{\cdot}6901960,$$
$$\log \sin 2\varphi = 9{\cdot}4667609 - 10,$$
$$\text{dek. E. } \log 9{\cdot}80831 = 9{\cdot}0084058 - 10,$$
$$\text{Summe . . . } = 4{\cdot}1653627 = \log X_0;$$
$$X_0 = 14634m,\ 2X_0 = 29268m.$$

Damit findet man:
$2x_0 - X_0 = 5366m$, $\log(2x_0 - X_0) = 3{\cdot}7296507$;
$2X_0 - x_0 = 19268m$, $\log(2X_0 - x_0) = 4{\cdot}2848366$.

Die Längenstreuung Δx_0 ist aus $\Delta x = -x_0 \frac{2x_0 - X_0}{2X_0 - x_0} \cdot \frac{\Delta P}{P}$ zu berechnen, wobei $\frac{\Delta P}{P} = \frac{5}{455} = \frac{1}{91}$, $\log 91 = 1{\cdot}9590414$; man hat also:

$$\log x_0 = 4{\cdot}0000000,$$
$$\log(2x_0 - X_0) = 3{\cdot}7296507,$$
$$\text{dek. E. } \log(2X_0 - x_0) = 5{\cdot}7151634 - 10,$$
$$\text{dek. E. } \log 91 = 8{\cdot}0409586 - 10,$$
$$\text{Summe . . . } 1{\cdot}4857727 = \log \Delta x_0,$$
$$\Delta x_0 = 30{\cdot}6m;$$

wird also das Geschossgewicht um 5*kg* zu groß (klein), so wird die Schussweite um 30·6*m* kleiner (größer).

Anmerkung. Bei den Shrapnels wirken nebst den Ursachen, Streuung der Bahnen bedingen, noch die in den Zündern liegenden Ur um die Streuung der Sprengpunkte hervorzurufen.

Die hauptsächlichste in den gegenwärtig allgemein eingeführ zündern liegende Streuungsursache ist die Variation in der Verbr geschwindigkeit des Satzes, welche die Zeit bis zum Momente der und demnach auch die Lage des Sprengpunktes beeinflusst.

Ist v die Verbrennungsgeschwindigkeit des Satzes und l jene Länge welche der Tempierung entspricht, so ist die Zeit bis zum Momente der

$$t = \frac{l}{v}.$$

und die Änderung der Zeit, infolge Änderung Δv der Verbrennungsgesch

$$\Delta t = -\frac{l \Delta v}{v^2},$$

ferner die relative Zeitänderung:

$$\frac{\Delta t}{t} = -\frac{\Delta v}{v}.$$

Wird von der Streuung der Bahnen abgesehen, werden also alle Spr in der mittleren Bahn angenommen, so kann bei bekanntem Δt die ent Änderung des Sprengintervalles bestimmt werden, wenn die Beziehung Abscisse und Zeit gegeben ist; man braucht nur die der Größe Δt ent Änderung Δx der Abscisse zu bestimmen.

Für praktische Zwecke genügt es, die beiläufige mittlere Geschossge keit v_m für den Bereich der Sprengpunkte einzuführen; hiemit erhält man

$$\Delta x = v_m \,.\, \Delta t = -\frac{l v_m}{v^2} \Delta v.$$

Kennt man den größten Wert von Δt, so erhält man die größte l tale zufällige Abweichung der Sprengpunkte.

Aus der letzten Formel ist zu ersehen, dass bei sonst gleichen Ver

Tabelle I.

fisches Gewicht σ der trockenen atmosphärischen der Temperatur t^0 C und dem auf 0^0 reducierten Barometer-, ausgedrückt durch das specifische Gewicht $\sigma_0 = 1{\cdot}293 kg$ dem Normalbarometerstande $b_0 = 760 mm$.

$$\sigma = \frac{\sigma_0}{1+\alpha t} \cdot \frac{b}{b_0} = \frac{1{\cdot}293}{1+0{\cdot}00367\,.\,t} \cdot \frac{b}{760} kg.$$

Druck b							$P.\,P.$	Anmerkung
0	720	730	740	750	760	770		
1·308	1·225	1·242	1·259	1·276	1·293	1·310	**17**	
1·304	1·221	1·237	1·254	1·271	1·288	1·305	*mm*	
1·299	1·216	1·233	1·250	1·267	1·284	1·301	1 | 2	
1·295	1·212	1·228	1·245	1·262	1·279	1·296	2 | 3	
1·291	1·207	1·224	1·241	1·258	1·274	1·291	3 | 5	
1·286	1·203	1·220	1·236	1·253	1·270	1·286	4 | 7	
							5 | 8	
1·282	1·199	1·215	1·232	1·249	1·265	1·282	6 | 10	
1·278	1·194	1·211	1·227	1·244	1·261	1·277	7 | 12	
1·274	1·190	1·207	1·223	1·240	1·256	1·273	8 | 14	
1·269	1·186	1·202	1·219	1·235	1·252	1·268	9 | 15	
1·265	1·181	1·198	1·214	1·231	1·247	1·264		
1·261	1·177	1·194	1·210	1·227	1·243	1·259	**16**	
1·257	1·173	1·190	1·206	1·222	1·238	1·255	*mm*	
1·253	1·169	1·185	1·202	1·218	1·234	1·250	1 | 2	
1·249	1·165	1·181	1·198	1·214	1·230	1·246	2 | 3	
1·245	1·161	1·177	1·193	1·209	1·226	1·242	3 | 5	
							4 | 6	
1·241	1·157	1·173	1·189	1·205	1·221	1·237	5 | 8	
1·237	1·153	1·169	1·185	1·201	1·217	1·233	6 | 10	
1·233	1·149	1·165	1·181	1·197	1·213	1·229	7 | 11	
1·229	1·145	1·161	1·177	1·193	1·209	1·225	8 | 13	
1·225	1·141	1·157	1·173	1·189	1·205	1·220	9 | 14	
1·222	1·137	1·153	1·169	1·185	1·200	1·216	**15**	
1·218	1·133	1·149	1·165	1·181	1·196	1·212	*mm*	
1·214	1·130	1·145	1·161	1·177	1·192	1·208	1 | 1	
1·210	1·126	1·141	1·157	1·173	1·188	1·204	2 | 3	
1·206	1·122	1·138	1·153	1·169	1·184	1·200	3 | 4	
							4 | 6	
1·198	1·118	1·134	1·149	1·165	1·180	1·196	5 | 7	
1·199	1·115	1·130	1·146	1·161	1·176	1·192	6 | 9	
1·195	1·111	1·126	1·142	1·157	1·173	1·188	7 | 10	
1·192	1·107	1·123	1·138	1·153	1·169	1·184	8 | 12	
1·188	1·103	1·119	1·134	1·149	1·165	1·180	9 | 13	

Wasserdampf ist nahezu $^5/_8$ so schwer wie Luft von gleichem Drucke und gleicher Temperatur. Man findet das specifische Gewicht feuchter Luft, wenn die Spannkraft des Wasserdampfes in derselben gleich e ist, indem man $^3/_8$ e von dem gesammten Drucke (Barometerstande) abzieht und mit dem so corrigierten Werte b in die vorliegende Tabelle eingeht (siehe Punkt 14).

Anmerkung. Bei den Shrapnels wirken nebst den Ursachen, welche die Streuung der Bahnen bedingen, noch die in den Zündern liegenden Ursachen mit, um die Streuung der Sprengpunkte hervorzurufen.

Die hauptsächlichste in den gegenwärtig allgemein eingeführten Satzzündern liegende Streuungsursache ist die Variation in der Verbrennungsgeschwindigkeit des Satzes, welche die Zeit bis zum Momente der Explosion und demnach auch die Lage des Sprengpunktes beeinflusst.

Ist v die Verbrennungsgeschwindigkeit des Satzes und l jene Länge desselben, welche der Tempierung entspricht, so ist die Zeit bis zum Momente der Explosion:

$$t = \frac{l}{v},$$

und die Änderung der Zeit, infolge Änderung Δv der Verbrennungsgeschwindigkeit:

$$\Delta t = -\frac{l \Delta v}{v^2},$$

ferner die relative Zeitänderung:

$$\frac{\Delta t}{t} = -\frac{\Delta v}{v}.$$

Wird von der Streuung der Bahnen abgesehen, werden also alle Sprengpunkte in der mittleren Bahn angenommen, so kann bei bekanntem Δt die entsprechende Änderung des Sprengintervalles bestimmt werden, wenn die Beziehung zwischen Abscisse und Zeit gegeben ist; man braucht nur die der Größe Δt entsprechende Änderung Δx der Abscisse zu bestimmen.

Für praktische Zwecke genügt es, die beiläufige mittlere Geschossgeschwindigkeit v_m für den Bereich der Sprengpunkte einzuführen; hiemit erhält man:

$$\Delta x = v_m \ , \Delta t = -\frac{l v_m}{v^2} \Delta v.$$

Kennt man den größten Wert von Δt, so erhält man die größte horizontale zufällige Abweichung der Sprengpunkte.

Aus der letzten Formel ist zu ersehen, dass bei sonst gleichen Verhältnissen die größte horizontale zufällige Abweichung und demnach auch die Längenstreuung der Sprengpunkte mit der Geschwindigkeit des Geschosses wächst.

Eine weitere zufällige Ursache liegt in den unvermeidlichen Tempierungsfehlern Δl. Die einem Tempierungsfehler entsprechende Zeitänderung ist:

$$\Delta t = \frac{\Delta l}{v},$$

und die relative Zeitänderung:

$$\frac{\Delta t}{t} = \frac{\Delta l}{l}.$$

(Fortsetzung folgt.)

Tabelle I.

Specifisches Gewicht σ der trockenen atmosphärischen Luft[1]) bei der Temperatur $t^0\,C$ und dem auf 0^0 reducierten Barometerstande $b\,mm$, ausgedrückt durch das specifische Gewicht $\sigma_0 = 1{\cdot}293 kg$ bei 0^0 und dem Normalbarometerstande $b_0 = 760 mm$.

$$\sigma = \frac{\sigma_0}{1+\alpha t} \cdot \frac{b}{b_0} = \frac{1{\cdot}293}{1+0{\cdot}00367\,.\,t} \cdot \frac{b}{760} kg.$$

t	Druck b								$P.\,P.$	Anmerkung
	700	710	720	730	740	750	760	770		
0^0	1·191	1·208	1·225	1·242	1·259	1·276	1·293	1·310	**17**	Wasserdampf ist nahezu $^5/_8$ so schwer wie Luft von gleichem Drucke und gleicher Temperatur. Man findet das specifische Gewicht feuchter Luft, wenn die Spannkraft des Wasserdampfes in derselben gleich e ist, indem man $^5/_8\,e$ von dem gesammten Drucke (Barometerstande) abzieht und mit dem so corrigierten Werte b in die vorliegende Tabelle eingeht (siehe Punkt 14).
1	1·187	1·204	1·221	1·237	1·254	1·271	1·288	1·305	*mm* |	
2	1·182	1·199	1·216	1·233	1·250	1·267	1·284	1·301	1 | 2	
3	1·178	1·195	1·212	1·228	1·245	1·262	1·279	1·296	2 | 3	
4	1·174	1·191	1·207	2·224	1·241	1·258	1·274	1·291	3 | 5	
5	1·170	1·186	1·203	1·220	1·236	1·253	1·270	1·286	4 | 7	
6	1·165	1·182	1·199	1·215	1·232	1·249	1·265	1·282	5 | 8	
7	1·161	1·178	1·194	1·211	1·227	1·244	1·261	1·277	6 | 10	
8	1·157	1·174	1·190	1·207	1·223	1·240	1·256	1.273	7 | 12	
9	1·153	1·169	1·186	1.202	1·219	1·235	1·252	1·268	8 | 14	
10	1·149	1·165	1·181	1·198	1·214	1·231	1·247	1·264	9 | 15	
11	1·145	1·161	1·177	1·194	1·210	1·227	1·243	1·259	**16**	
12	1·141	1·157	1·173	1·190	1·206	1·222	1·238	1·255	*mm* |	
13	1·137	1·153	1·169	1·185	1·202	1·218	1 234	1·250	1 | 2	
14	1·133	1·149	1·165	1·181	1·198	1·214	1·230	1·246	2 | 3	
15	1·129	1·145	1·161	1·177	1·193	1·209	1·226	1·242	3 | 5	
16	1·125	1·141	1·157	1·173	1·189	1·205	1·221	1·237	4 | 6	
17	1·121	1·137	1·153	1·169	1·185	1·201	1·217	1·233	5 | 8	
18	1·117	1·133	1·149	1·165	1·181	1·197	1·213	1·229	6 | 10	
19	1·113	1·129	1·145	1·161	1·177	1·193	1·209	1·225	7 | 11	
20	1·110	1·125	1·141	1·157	1·173	1·189	1·205	1·220	8 | 13	
21	1·106	1·122	1·137	1·153	1·169	1·185	1·200	1·216	9 | 14	
22	1·102	1·118	1·133	1·149	1·165	1·181	1·196	1·212	**15**	
23	1·098	1·114	1·130	1·145	1·161	1·177	1·192	1·208	*mm* |	
24	1·095	1·110	1·126	1·141	1·157	1·173	1·188	1·204	1 | 1	
25	1·091	1·106	1·122	1·138	1·153	1·169	1·184	1·200	2 | 3	
26	1·087	1·103	1·118	1·134	1·149	1·165	1·180	1·196	3 | 4	
27	1·084	1·099	1·115	1·130	1·146	1·161	1·176	1·192	4 | 6	
28	1·080	1·095	1·111	1·126	1·142	1·157	1·173	1·188	5 | 7	
29	1·076	1·092	1·107	1·123	1·138	1·153	1·169	1·184	6 | 9	
30	1·073	1·088	1·103	1·119	1·134	1·149	1·165	1·180	7 | 10	
									8 | 12	
									9 | 13	

[1]) Aus Kohlrausch Leitfaden der praktischen Physik. 1896.

Tabelle II.

Tabelle der Werte $\frac{b}{760}$ [1]).

b	$\frac{b}{760}$	b	$\frac{b}{760}$	b	$\frac{b}{760}$	b	$\frac{b}{760}$
mm		*mm*		*mm*		*mm*	
700	0·9211	720	0·9474	740	0·9737	760	1·0000
701	0·9224	721	0·9487	741	0·9750	761	1·0013
702	0·9237	722	0·9500	742	0·9763	762	1·0026
703	0·9250	723	0·9513	743	0·9776	763	1·0039
704	0·9263	724	0·9526	744	0·9789	764	1·0053
705	0·9276	725	0·9539	745	0·9803	765	1·0066
706	0·9289	726	0·9553	746	0·9816	766	1·0079
707	0·9303	727	0·9566	747	0·9829	767	1·0092
708	0·9316	728	0·9579	748	0·9842	768	1·0105
709	0·9329	729	0·9592	749	0·9855	769	1·0118
710	0·9342	730	0·9605	750	0·9868	770	1·0132
711	0·9355	731	0·9618	751	0.9882	771	1·0145
712	0·9368	732	0·9632	752	0·9895	772	1·0158
713	0·9382	733	0·9645	753	0·9908	773	1·0171
714	0·9395	734	0·9658	754	0·9921	774	1·0184
715	0·9408	735	0·9671	755	0·9934	775	1·0197
716	0·9421	736	0·9684	756	0·9947	776	1·0211
717	0·9434	737	0·9697	757	0·9961	777	1·0224
718	0·9447	738	0·9711	758	0·9974	778	1·0237
719	0·9461	739	0·9724	759	0·9987	779	1·0250
720	0·9474	740	0·9737	760	1·0000	780	1·0263

[1]) Aus Kohlrausch Leitfaden der praktischen Physik. 1896.

Tabelle III.

Tabelle der Werte $1 + \alpha t$, wenn $\alpha = 0{\cdot}00367$ [1]).

t	$1 + \alpha t$	t	$1 + \alpha t$	t	$1 + \alpha t$	t	$1 + \alpha t$
1°	1·0037	31	1·1138	61	1·2239	91	1·3340
2	1·0073	32	1·1174	62	1·2275	92	1·3376
3	1·0110	33	1·1211	63	1·2312	93	1·3413
4	1·0147	34	1·1248	64	1·2349	94	1·3450
5	1·0183	35	1·1284	65	1·2385	95	1·3486
6	1·0220	36	1·1321	66	1·2422	96	1·3523
7	1·0257	37	1·1358	67	1·2459	97	1·3560
8	1·0294	38	1·1395	68	1·2496	98	1·3597
9	1·0330	39	1·1431	69	1·2532	99	1·3633
10	1·0367	40	1·1468	70	1·2569	100	1·3670
11	1·0404	41	1·1505	71	1·2606	101	1·3707
12	1·0440	42	1·1541	72	1·2642	102	1·3743
13	1·0477	43	1·1578	73	1·2679	103	1·3780
14	1·0514	44	1·1615	74	1·2716	104	1·3817
15	1·0550	45	1·1651	75	1·2752	105	1·3853
16	1·0587	46	1·1688	76	1·2789	106	1·3890
17	1·0624	47	1·1725	77	1·2826	107	1·3927
18	1·0661	48	1·1762	78	1·2863	108	1·3964
19	1·0697	49	1·1798	79	1·2899	109	1·4000
20	1·0734	50	1·1835	80	1·2936	110	1·4037
21	1·0771	51	1·1872	81	1·2973	111	1·4074
22	1·0807	52	1·1908	82	1·3009	112	1·4110
23	1·0844	53	1·1945	83	1·3046	113	1·4147
24	1·0881	54	1·1982	84	1·3083	114	1·4184
25	1·0917	55	1·2018	85	1·3119	115	1·4220
26	1·0954	56	1·2055	86	1·3156	116	1·4257
27	1·0991	57	1·2092	87	1·3193	117	1·4294
28	1·1028	58	1·2129	88	1·3230	118	1·4331
29	1·1064	59	1·2165	89	1·3266	119	1·4367
30	1·1101	60	1·2202	90	1·3303	120	1·4404

[1]) Aus Kohlrausch Leitfaden der praktischen Physik. 1896.

Tabelle IV.

Reduction des Barometerstandes auf 0° [1])

wegen der durch Temperaturänderungen veranlassten Änderungen der Längen der Quecksilbersäule und des Maßstabes.

Ein bei der Temperatur t abgelesener Barometerstand b wird auf 0° reduciert, indem man $(0{\cdot}000181 - \gamma)\, b\, t$ abzieht; γ ist der Ausdehnungs-Coëfficient des Maßstabes, in der Tabelle für Messing = 0·000019 angenommen. — Für einen Glas-Maßstab sind die Zahlen der Tabelle um $0{\cdot}008\, t$ zu vergrößern. Siehe die letzte Spalte.

t	Abgelesener Barometerstand in *mm*										$0{\cdot}008\, t$
	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	*mm*
1°	0·11	0·11	0·11	0·12	0·12	0·12	0·12	0·12	0·12	0·12	0·01
2	0·22	0·22	0·23	0·23	0·23	0·24	0·24	0·24	0·25	0·25	0·02
3	0·33	0·34	0·34	0·35	0·35	0·35	0·36	0·36	0·37	0·37	0·02
4	0·44	0·45	0·45	0·46	0·47	0·47	0·48	0·49	0·49	0·50	0·03
5	0·55	0·56	0·57	0·58	0·58	0·59	0·60	0·61	0·62	0·62	0·04
6	0·66	0·67	0·68	0·69	0·70	0·71	0·72	0·73	0·74	0·75	0·05
7	0·77	0·78	0·79	0·81	0·82	0·83	0·84	0·85	0·86	0·87	0·06
8	0·88	0·89	0·91	0·92	0·93	0·95	0·96	0·97	0·98	0·99	0·06
9	0·99	1·01	1·02	1·04	1·05	1·06	1·08	1·09	1·11	1·12	0·07
10	1·10	1·12	1·13	1·15	1·17	1·18	1·20	1·22	1·23	1·25	0·08
11	1·21	1·23	1·25	1·27	1·28	1·30	1·32	1·34	1·35	1·37	0·09
12	1·32	1·34	1·36	1·38	1·40	1·42	1·44	1·46	1·48	1·50	0·10
13	1·43	1·45	1·47	1·50	1·52	1·54	1·56	1·58	1·60	1·62	0·10
14	1·54	1·56	1·59	1·61	1·63	1·66	1·68	1·70	1·72	1·75	0·11
15	1·65	1·68	1·70	1·73	1·75	1·77	1·80	1·82	1·85	1·87	0·12
16	1·76	1·79	1·81	1·84	1·87	1·89	1·92	1·94	1·97	2·00	0·13
17	1·87	1·90	1·93	1·96	1·98	2·01	2·04	2·07	2·09	2·12	0·14
18	1·98	2·01	2·04	2·07	2·10	2·13	2·16	2·19	2·22	2·25	0·14
19	2·09	2·12	2·15	2·19	2·22	2·25	2·28	2·31	2·34	2·37	0·15
20	2·20	2·24	2·27	2·30	2·33	2·37	2·40	2·43	2·46	2·49	0·16
21	2·31	2·35	2·38	2·42	2·45	2·48	2·52	2·55	2·59	2·62	0·17
22	2·42	2·46	2·49	2·53	2·57	2·60	2·64	2·67	2·71	2·74	0·18
23	2·53	2·57	2·61	2·65	2·68	2·72	2·76	2·79	2·83	2·87	0·18
24	2·64	2·68	2·72	2·76	2·80	2·84	2·88	2·92	2·95	2·99	0·19
25	2·75	2·79	2·84	2·88	2·92	2·96	3·00	3·04	3·08	3·12	0·20
26	2·86	2·91	2·95	2·99	3·03	3·07	3·12	3·16	3·20	3·24	0·21
27	2·97	3·02	3·06	3·11	3·15	3·19	3·24	3·28	3·32	3·37	0·22
28	3·08	3·13	3·18	3·22	3·27	3·31	3·36	3·40	3·45	3·49	0·22
29	3·19	3·24	3·29	3·34	3·38	3·43	3·48	3·52	3·57	3·62	0·23
30	3·30	3·35	3·40	3·45	3·50	3·55	3·60	3·65	3·69	3·74	0·24

[1]) Aus Kohlrausch Leitfaden der praktischen Physik. 1896.

Tabelle V.

Capillar-Depression des Quecksilbers [1].

Interpoliert nach Mendeléeff und Gutkowsky.

Durchmesser in *mm*	Höhe des Meniscus in *mm*							
	0·4	0·6	0·8	1·0	1·2	1·4	1·6	1·8
4	0·83	1·22	1·54	1·98	2·37	.	.	.
5	0·47	0·65	0·86	1·19	1·45	1·80	.	.
6	0·27	0·41	0·56	0·78	0·98	1·21	1·43	.
7	0·18	0·28	0·40	0·53	0·67	0·82	0·97	1·13
8	.	0·20	0·29	0·38	0·46	0·56	0·65	0·77
9	.	0·15	0·21	0·28	0·33	0·40	0·46	0·52
10	.	.	0·15	0·20	0·25	0·29	0·33	0·37
11	.	.	0·10	0·14	0·18	0·21	0·24	0·27
12	.	.	0·07	0·10	0·13	0·15	0·18	0·19
13	.	.	0·04	0·07	0·10	0·12	0·13	0·14

[1]) Aus Kohlrausch Leitfaden der praktischen Physik. 1896.

Tabelle VI.

Spannkraft E des gesättigten Wasserdampfes in *mm* Quecksilber bei der in Celsiusgraden ausgedrückten Temperatur t [1].

t	E	t	E	t	E	t	E
30	31·55	15	12·70	— 1	4·25	— 11	1·93
29	29·78	14	11·91	— 2	3·93	— 12	1·78
28	28·10	13	11·16	— 3	3·64	— 13	1·65
27	26·51	12	10·46	— 4	3·36	— 14	1·52
26	24·99	11	9·79	— 5	3·11	— 15	1·40
25	23·55	10	9·14	— 6	2·87	— 16	1·29
24	22·18	9	8·57	— 7	2·65	— 17	1·19
23	20·91	8	8·02	— 8	2·45	— 18	1·09
22	19·66	7	7·49	— 9	2·27	— 19	1·01
21	18·50	6	7·00	— 10	2·09	— 20	0·93
20	17·39	5	6·53				
19	16·35	4	6·10				
18	15·36	3	5·69				
17	14·42	2	5·30				
16	13·54	1	4·94				
15	12·70	0	4·60				

[1]) Aus Gross Berechnung der Schusstafeln.

Tabelle VII.

Abnahme des Luftgewichtes mit der Höhe [1]).

Höhe h in m	Verhältnis $\frac{\sigma_h}{\sigma}$	Höhe h in m	Verhältnis $\frac{\sigma_h}{\sigma}$	Höhe h in m	Verhältnis $\frac{\sigma_h}{\sigma}$	Höhe h in m	Verhältnis $\frac{\sigma_h}{\sigma}$	Höhe h in m	Verhältnis $\frac{\sigma_h}{\sigma}$
100	0·993	1.100	0·918	2.100	0·844	3.100	0·769	4.100	0·695
200	0·985	1.200	0·911	2.200	0·836	3.200	0·762	4.200	0·687
300	0·978	1.300	0·903	2.300	0·829	3.300	0·754	4.300	0·680
400	0·970	1.400	0·896	2.400	0·821	3.400	0·747	4.400	0·672
500	0·963	1.500	0·888	2.500	0·814	3.500	0·739	4.500	0·665
600	0·955	1.600	0·881	2.600	0·806	3.600	0·732	4.600	0·657
700	0·948	1.700	0·873	2.700	0·799	3.700	0·724	4.700	0·650
800	0·940	1.800	0·866	2.800	0·791	3.800	0·717	4.800	0·642
900	0·933	1.900	0·858	2.900	0·784	3.900	0·709	4.900	0·635
1.000	0·926	2.000	0·851	3.000	0·777	4.000	0·702	5.000	0·628

[1]) Aus Gross Berechnung der Schusstafeln.

Tabelle VIII.

Verwandlung der Winkel vom Strichmaße in das Gradmaß und umgekehrt.

a) Verwandlung von Strich in Grade, Minuten und Secunden [1]).

Strich	0 Strich			+ 100 Strich			+ 200 Strich			+ 300 Strich			+ 400 Strich			+ 500 Strich			+ 600 Strich			+ 700 Strich		
	°	′	″	°	′	″	°	′	″	°	′	″	°	′	″	°	′	″	°	′	″	°	′	″
0	.	.	.	5	43	46	11	27	33	17	11	19	22	55	6	28	38	52	34	22	39	40	6	25
5	.	17	11	6	.	59	11	44	44	17	28	31	23	12	17	28	56	4	34	39	50	40	23	37
10	.	34	23	6	18	9	12	1	56	17	45	42	23	29	29	29	13	15	34	57	2	40	40	49
15	.	51	34	6	35	20	12	19	7	18	2	53	23	46	40	29	30	26	35	14	13	40	57	59
20	1	8	45	6	52	32	12	36	19	18	20	5	24	3	51	29	47	38	35	31	24	41	15	11
25	1	25	57	7	9	43	12	53	30	18	37	16	24	21	3	30	4	49	35	48	36	41	32	22
30	1	43	8	7	26	54	13	10	41	18	54	27	24	38	14	30	22	.	36	5	47	41	49	33
35	2	.	19	7	44	6	13	27	52	19	11	39	24	55	25	30	39	12	36	22	58	42	6	45
40	2	17	31	8	1	17	13	45	4	19	28	50	25	12	37	30	56	23	36	40	9	42	23	56
45	2	34	42	8	18	28	14	2	15	19	46	1	25	29	48	31	13	34	36	57	21	42	41	7
50	2	51	53	8	35	40	14	19	26	20	3	13	25	46	59	31	30	46	37	14	32	42	58	19
55	3	9	5	8	52	51	14	36	38	20	20	24	26	4	10	31	47	57	37	31	43	43	15	30
60	3	26	16	9	10	2	14	53	49	20	37	35	26	21	22	32	5	8	37	48	55	43	32	41
65	3	43	27	9	27	14	15	11	.	20	54	47	26	38	33	32	22	20	38	6	6	43	49	53
70	4	.	39	9	44	25	15	28	11	21	11	58	26	55	44	32	39	31	38	23	17	44	7	4
75	4	17	50	10	1	36	15	45	23	21	29	9	27	12	56	32	56	42	38	40	29	44	24	15
80	4	35	1	10	18	48	16	2	34	21	46	21	27	30	7	33	13	54	38	57	40	44	41	27
85	4	52	13	10	35	59	16	19	45	22	3	32	27	47	19	33	31	5	39	14	51	44	58	39
90	5	9	24	10	53	10	16	36	57	22	20	43	28	4	30	33	48	16	39	32	3	45	15	49
95	5	26	35	11	10	22	16	54	8	22	37	55	28	21	41	34	5	28	39	49	14	45	33	1

1 Strich = 3·43775 Minuten = 3′ 26·2648″.

[1]) Diese Tabelle wurde von der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie gerechnet.

Fortsetzung der **Tabelle VIII.**

b) Verwandlung von Graden in Strich[1]).

°	Strich	°	Strich	°	Strich	°	Strich	°	Strich
1	17·45	10	174·53	19	331·61	28	488·69	37	645·77
2	34·91	11	191·99	20	349·07	29	506·15	38	663·23
3	52·36	12	209·44	21	366·52	30	523·60	39	680·68
4	69·81	13	226·89	22	383·97	31	541·05	40	698·13
5	87·27	14	244·35	23	401·43	32	558·51	41	715·58
6	104·72	15	261·80	24	418·88	33	575·96	42	733·04
7	122·17	16	279·25	25	436·33	34	593·41	43	750·49
8	139·63	17	296·71	26	453·79	35	610·87	44	767·94
9	157·08	18	314·16	27	471·24	36	628·32	45	785·40

$1^0 = 17{\cdot}45329$ Strich.

c) Verwandlung von Minuten in Strich[1]).

′	Strich	′	Strich	′	Strich	′	Strich	′	Strich
1	0·29	13	3·78	25	7·27	37	10·76	49	14·25
2	0·58	14	4·07	26	7·56	38	11·05	50	14·54
3	0·87	15	4·36	27	7·85	39	11·34	51	14·84
4	1·16	16	4·65	28	8·14	40	11·64	52	15·13
5	1·45	17	4·95	29	8·44	41	11·93	53	15·42
6	1·75	18	5·24	30	8·73	42	12·22	54	15·71
7	2·04	19	5·53	31	9·02	43	12·51	55	16·00
8	2·33	20	5·82	32	9·31	44	12·80	56	16·29
9	2·62	21	6·11	33	9·60	45	13·09	57	16·58
10	2·91	22	6·40	34	9·89	46	13·38	58	16·87
11	3·20	23	6·69	35	10·18	47	13·67	59	17·16
12	3·49	24	6·98	36	10·47	48	13·96	60	17·45

$1' = 0{\cdot}29089$ Strich.

[1]) Diese Tabelle wurde von der Schießschul-Abtheilung der Festungs-Artillerie gerechnet.

Tabelle IX.

Werte der Function $(\varphi)_2 = \frac{1}{2}\left[\frac{\operatorname{tg}\varphi}{\cos\varphi} + \log\text{nat}\operatorname{tg}\left(45^0 + \frac{\varphi}{2}\right)\right]$ [1].

φ in Graden	$(\varphi)_2$	φ in Graden	$(\varphi)_2$	φ in Graden	$(\varphi)_2$
0	0·00000	30	0·60799	60	2·39033
1	0·01746	31	0·63527	61	2·53678
2	0·03493	32	0·66343	62	2·69752
3	0·05243	33	0·69253	63	2·87490
4	0·06998	34	0·72263	64	3·07159
5	0·08760	35	0·75382	65	3·29040
6	0·10530	36	0·78617	66	3·53532
7	0·12310	37	0·81977	67	3·81083
8	0·14100	38	0·85473	68	4·12255
9	0·15904	39	0·89114	69	4·47744
10	0·17724	40	0·92914	70	4·88425
11	0·19558	41	0·96884	71	5·35408
12	0·21415	42	1·01039	72	5·90116
13	0·23290	43	1·05395	73	6·54405
14	0·25189	44	1·09968	74	7·30722
15	0·27112	45	1·14779	75	8·22357
16	0·29063	46	1·19849	76	9·33807
17	0·31043	47	1·25201	77	10·71366
18	0·33055	48	1·30863	78	12·44041
19	0·35102	49	1·36863	79	14·65110
20	0·37185	50	1·43236	80	17·54793
21	0·39309	51	1·50020	81	21·45123
22	0·41476	52	1·57257	82	26·89318
23	0·43690	53	1·64995	83	34·81136
24	0·45953	54	1·73292	84	46·93522
25	0·48269	55	1·82207	85	67·12291
26	0·50643	56	1·91815	86	104·1815
27	0·53078	57	2·02199	87	184·1162
28	0·55580	58	2·13456	88	412·2915
29	0·58151	59	2·25697	89	1643·690
30	0·60799	60	2·39033	90	∞

Anmerkung: Die Function $(\varphi)_2$ hat die leicht zu erkennende Eigenschaft, dass $(-\varphi)_2 = -(\varphi)_2$ ist.

[1]) Nach Euler 1753, Abhandlungen der Berliner Akademie.

Tabelle X.

Tabelle zur Berechnung der Werte der Function:

$$\alpha = \frac{(\varphi)_\varphi}{\operatorname{tg}\varphi} = \frac{1}{2}\left[\sec\varphi + \cot\varphi \log\text{ nat } \operatorname{tg}\left(45^0 + \frac{\varphi}{2}\right)\right]^{1}).$$

φ °	φ ′	log α	Differenz für 10′	φ °	φ ′	log α	Differenz für 10′	φ °	φ ′	log α	Differenz für 10′	φ °	φ ′	log α	Differenz für 10′
	10	.	.		0	0·00223	8		0	0·00931	16		0	0·02245	28
0	20	.	.	10	20	0·00239	8	20	20	0·00964	17	30	20	0·02302	29
	40	.	.		40	0·00255	8		40	0·00998	17		40	0·02360	29
	0	0·00002	1		0	0·00271	8		0	0·01032	17		0	0·02419	30
1	20	0·00004	1	11	20	0·00288	9	21	20	0·01067	18	31	20	0·02479	30
	40	0·00006	1		40	0·00306	9		40	0·01103	18		40	0·02539	31
	0	0·00009	1		0	0·00324	9		0	0·01139	18		0	0·02601	31
2	20	0·00012	2	12	20	0·00342	9	22	20	0·01176	19	32	20	0·02663	32
	40	0·00016	2		40	0·00361	10		40	0·01214	19		40	0·27027	32
	0	0·00020	2		0	0·00381	10		0	0·01253	19		0	0·02792	33
3	20	0·00024	2	13	20	0·00401	10	23	20	0·01292	20	33	20	0·02858	33
	40	0·00029	3		40	0·00422	11		40	0·01332	20		40	0·02925	34
	0	0·00035	3		0	0·00444	11		0	0·01373	21		0	0·02993	34
4	20	0·00041	3	14	20	0·00466	11	24	20	0·01415	21	34	20	0·03062	35
	40	0·00048	3		40	0·00488	11		40	0·01457	21		40	0·03132	36
	0	0·00055	4		0	0·00511	12		0	0·01500	22		0	0·03204	36
5	20	0·00063	4	15	20	0·00535	12	25	20	0·01544	22	35	20	0·03276	37
	40	0·00071	4		40	0·00559	12		40	0·01589	22		40	0·03350	37
	0	0·00080	5		0	0·00548	13		0	0·01634	23		0	0·03425	38
6	20	0·00089	5	16	20	0·00610	13	26	20	0·01680	23	36	20	0·03502	38
	40	0·00099	5		40	0·00636	13		40	0·01727	24		40	0·03579	39
	0	0·00109	5		0	0·00662	14		0	0·01775	24		0	0·03658	40
7	20	0·00120	6	17	20	0·00690	14	27	20	0·01824	25	37	20	0·03738	40
	40	0·00131	6		40	0·00718	14		40	0·01874	25		40	0·03819	41
	0	0·00143	6		0	0·00746	14		0	0·01924	26		0	0·03902	42
8	20	0·00155	6	18	20	0·00775	15	28	20	0·01976	26	38	20	0·03986	42
	40	0·00167	7		40	0·00805	15		40	0·02028	26		40	0·04071	43
	0	0·00180	7		0	0·00835	15		0	0·02081	27		0	0·04158	44
9	20	0·00194	7	19	20	0·00866	16	29	20	0·02135	27	39	20	0·04246	45
	40	0·00208	7		40	0·00898	16		40	0·02190	28		40	0·04336	45
10	0	0·00223		20	0	0·00931		30	0	0·02245		40	0	0·04427	

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 273.

Fortsetzung der **Tabelle X.**

φ		log α	Differenz für 10'	φ		log α	Differenz für 10'	φ		log α	Differenz für 10'	φ		log α	Differenz für 10'
°	′			°	′			°	′			°	′		
	0	0·04427			0	0·07987			0	0·13993			0	0·24986	
40	20	0·04519	46	50	20	0·08139	76	60	20	0·14258	132	70	20	0·25500	257
	40	0·04613	47		40	0·08294	77		40	0·14528	135		40	0·26026	263
	0	0·04709	48		0	0·08452	79		0	0·14803	137		0	0·26566	270
41	20	0·04806	49	51	20	0·08612	80	61	20	0·15084	140	71	20	0·27119	277
	40	0·04905	49		40	0·08776	82		40	0·15371	143		40	0·27688	284
	0	0·05005	50		0	0·08942	83		0	0·15664	146		0	0·28271	292
42	20	0·05107	51	52	20	0·09112	85	62	20	0·15963	149	72	20	0·28871	300
	40	0·05211	52		40	0·09285	86		40	0·16268	152		40	0·29486	308
	0	0·05316	53		0	0·09459	87		0	0·16579	155		0	0·30119	316
43	20	0·05423	54	53	20	0·09637	89	63	20	0·16897	159	73	20	0·30769	325
	40	0·05532	55		40	0·09819	91		40	0·17222	162		40	0·31437	334
	0	0·05643	56		0	0·10004	92		0	0·17553	165		0	0·32125	344
44	20	0·05756	57	54	20	0·10192	94	64	20	0·17892	169	74	20	0·32833	354
	40	0·05870	57		40	0·10384	96		40	0·18238	173		40	0·33561	364
	0	0·05986	58		0	0·10579	97		0	0·18592	177		0	0·34311	375
45	20	0·06105	59	55	20	0·10778	99	65	20	0·18954	181	75	20	0·35084	386
	40	0·06225	60		40	0·10981	101		40	0·19323	185		40	0·35881	398
	0	0·06347	61		0	0·11187	103		0	0·19701	189		0	0·36703	411
46	20	0·06471	62	56	20	0·11397	105	66	20	0·20088	193	76	20	0·37551	424
	40	0·06598	63		40	0·11611	107		40	0·20483	197		40	0·38427	438
	0	0·06726	64		0	0·11830	109		0	0·20887	202		0	0·39330	451
47	20	0·06857	65	57	20	0·12052	111	67	20	0·21301	207	77	20	0·40265	467
	40	0·06990	66		40	0·12279	113		40	0·21724	212		40	0·41231	483
	0	0·07125	67		0	0·12510	115		0	0·22158	217		0	0·42231	500
48	20	0·07263	69	58	20	0·12745	117	68	20	0·22601	222	78	20	0·43266	517
	40	0·07403	70		40	0·12985	120		40	0·23055	227		40	0·44339	536
	0	0·07545	71		0	0·13230	122		0	0·23521	233		0	0·45452	556
49	20	0·07690	72	59	20	0·13479	124	69	20	0·23997	238	79	20	0·46607	577
	40	0·07837	73		40	0·13734	127		40	0·24486	244		40	0·47807	600
50	0	0·07987	75	60	0	0·13993	129	70	0	0·24986	250	80	0	0·49054	623

Tabelle XI.

Tabelle zur Berechnung der Werte der Function $f(\zeta) = (1 + F)$ für das quadratische Luftwiderstandsgesetz[1]).

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
0·00	0·00000		0·30	0·04453		0·60	0·09131		0·90	0·14042	
		145			152			160			168
0·01	0·00145		0·31	0·04605		0·61	0·09291		0·91	0·14210	
		145			152			160			168
0·02	0·00290		0·32	0·04757		0·62	0·09451		0·92	0·14378	
		145			153			160			168
0·03	0·00435		0·33	0·04910		0·63	0·09611		0·93	0·14546	
		146			153			161			169
0·04	0·00581		0·34	0·05063		0·64	0·09772		0·94	0·14715	
		146			153			161			169
0·05	0·00727		0·35	0·05216		0·65	0·09933		0·95	0·14884	
		146			154			161			169
0·06	0·00873		0·36	0·05370		0·66	0·10094		0·96	0·15053	
		146			154			162			169
0·07	0·01019		0·37	0·05524		0·67	0·10256		0·97	0·15222	
		147			154			162			170
0·08	0·01166		0·38	0·05678		0·68	0·10418		0·98	0·15392	
		147			154			162			170
0·09	0·01313		0·39	0·05832		0·69	0·10580		0·99	0·15562	
		147			155			162			170
0·10	0·01460		0·40	0·05987		0·70	0·10742		1·00	0·15732	
		147			155			162			171
0·11	0·01607		0·41	0·06142		0·71	0·10904		1·01	0·15903	
		148			155			163			171
0·12	0·01755		0·42	0·06297		0·72	0·11067		1·02	0·16074	
		148			155			163			171
0·13	0·01903		0·43	0·06452		0·73	0·11230		1·03	0·16245	
		148			155			163			171
0·14	0·02051		0·44	0·06607		0·74	0·11393		1·04	0·16416	
		148			156			164			171
0·15	0·02199		0·45	0·06763		0·75	0·11557		1·05	0·16587	
		148			156			164			172
0·16	0·02347		0·46	0·06919		0·76	0·11721		1·06	0·16759	
		149			157			164			172
0·17	0·02496		0·47	0·07076		0·77	0·11885		1·07	0·16931	
		149			156			164			172
0·18	0·02645		0·48	0·07232		0·78	0·12049		1·08	0·17103	
		149			157			165			173
0·19	0·02794		0·49	0·07389		0·79	0·12214		1·09	0·17276	
		150			157			165			173
0·20	0·02944		0·50	0·07546		0·80	0·12379		1·10	0·17449	
		150			158			165			173
0·21	0·03094		0·51	0·07704		0·81	0·12544		1·11	0·17622	
		150			157			165			173
0·22	0·03244		0·52	0·07861		0·82	0·12709		1·12	0·17795	
		150			158			166			174
0·23	0·03394		0·53	0·08019		0·83	0·12875		1·13	0·17969	
		150			158			166			174
0·24	0·03544		0·54	0·08177		0·84	0·13041		1·14	0·18143	
		151			158			166			174
0·25	0·03695		0·55	0·08335		0·85	0·13207		1·15	0·18317	
		151			159			167			175
0·26	0·03846		0·56	0·08494		0·86	0·13374		1·16	0·18492	
		151			159			167			175
0·27	0·03997		0·57	0·08653		0·87	0·13541		1·17	0·18667	
		152			159			167			175
0·28	0·04149		0·58	0·08812		0·88	0·13708		1·18	0·18842	
		152			159			167			175
0·29	0·04301		0·59	0·08971		0·89	0·13875		1·19	0·19017	
		152			160			167			176
0·30	0·04453		0·60	0·09131		0·90	0·14042		1·20	0·19193	

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 276.

Fortsetzung der **Tabelle XI.**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
1·20	0·19193	176	1·55	0·25511	186	1·90	0·32169	195	2·25	0·39169	205
1·21	0·19369	176	1·56	0·25697	186	1·91	0·32364	196	2·26	0·39374	205
1·22	0·19545	176	1·57	0·25883	186	1·92	0·32560	196	2·27	0·39579	206
1·23	0·19721	177	1·58	0·26069	186	1·93	0·32756	196	2·28	0·39785	206
1·24	0·19898	177	1·59	0·26255	187	1·94	0·32952	196	2·29	0·39991	206
1·25	0·20075	177	1·60	0·26442	187	1·95	0·33148	197	2·30	0·40197	207
1·26	0·20252	178	1·61	0·26629	187	1·96	0·33345	197	2·31	0·40404	207
1·27	0·20430	178	1·62	0·26816	187	1·97	0·33542	197	2·32	0·40611	207
1·28	0·20608	178	1·63	0·27003	188	1·98	0·33739	197	2·33	0·40818	207
1·29	0·20786	178	1·64	0·27191	188	1·99	0·33936	198	2·34	0·41025	207
1·30	0·20964	179	1·65	0·27379	188	2·00	0·34134	198	2·35	0·41232	208
1·31	0·21143	179	1·66	0·27567	189	2·01	0·34332	198	2·36	0·41440	208
1·32	0·21322	179	1·67	0·27756	189	2·02	0·34530	199	2·37	0·41648	208
1·33	0·21501	179	1·68	0·27945	189	2·03	0·34729	199	2·38	0·41856	209
1·34	0·21680	180	1·69	0·28134	189	2·04	0·34928	199	2·39	0·42065	209
1·35	0·21860	180	1·70	0·28323	190	2·05	0·35127	199	2·40	0·42274	209
1·36	0·22040	180	1·71	0·28513	190	2·06	0·35326	200	2·41	0·42483	210
1·37	0·22220	180	1·72	0·28703	190	2·07	0·35526	200	2·42	0·42693	210
1·38	0·22400	181	1·73	0·28893	190	2·08	0·35726	200	2·43	0·42903	210
1·39	0·22581	181	1·74	0·29083	191	2·09	0·35926	201	2·44	0·43113	210
1·40	0·22762	181	1·75	0·29274	191	2·10	0·36127	201	2·45	0·43323	211
1·41	0·22943	182	1·76	0·29465	191	2·11	0·36328	201	2·46	0·43534	211
1·42	0·23125	182	1·77	0·29656	192	2·12	0·36529	201	2·47	0·43745	211
1·43	0·23307	182	1·78	0·29848	192	2·13	0·36730	202	2·48	0·43956	211
1·44	0·23489	183	1·79	0·30040	192	2·14	0·36932	202	2·49	0·44168	212
1·45	0·23672	183	1·80	0·30232	192	2·15	0·37134	202	2·50	0·44380	212
1·46	0·23855	183	1·81	0·30424	193	2·16	0·37336	203	2·51	0·44592	212
1·47	0·24038	183	1·82	0·30617	193	2·17	0·37539	203	2·52	0·44804	212
1·48	0·24221	183	1·83	0·30810	193	2·18	0·37742	203	2·53	0·45016	213
1·49	0·24404	184	1·84	0·31003	194	2·19	0·37945	203	2·54	0·45229	213
1·50	0·24588	184	1·85	0·31197	194	2·20	0·38148	204	2·55	0·45442	214
1·51	0·24772	184	1·86	0·31391	194	2·21	0·38352	204	2·56	0·45656	214
1·52	0·24956	185	1·87	0·31585	194	2·22	0·38556	204	2·57	0·45870	214
1·53	0·25141	185	1·88	0·31779	195	2·23	0·38760	204	2·58	0·46084	214
1·54	0·25326	185	1·89	0·31974	195	2·24	0·38964	205	2·59	0·46298	214
1·55	0·25511		1·90	0·32169		2·25	0·39169		2·60	0·46512	

Fortsetzung der **Tabelle XI.**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
2·60	0·46512	215	2·95	0·54197	224	3·30	0·62218	234	3·65	0·70568	243
2·61	0·46727	215	2·96	0·54421	225	3·31	0·62452	235	3·66	0·70811	244
2·62	0·46942	215	2·97	0·54646	225	3·32	0·62686	235	3·67	0·71055	244
2·63	0·47157	216	2·98	0·54871	225	3·33	0·62921	235	3·68	0·71299	244
2·64	0·47373	216	2·99	0·55096	226	3·34	0·63156	235	3·69	0·71543	244
2·65	0·47589	216	3·00	0·55322	226	3·35	0·63391	235	3·70	0·71787	245
2·66	0·47805	217	3·01	0·55548	226	3·36	0·63626	236	3·71	0·72032	245
2·67	0·48022	217	3·02	0·55774	226	3·37	0·63862	236	3·72	0·72277	245
2·68	0·48239	217	3·03	0·56000	227	3·38	0·64098	236	3·73	0·72522	245
2·69	0·48456	217	3·04	0·56227	227	3·39	0·64334	236	3·74	0·72767	246
2·70	0·48673	218	3·05	0·56454	227	3·40	0·64570	237	3·75	0·73013	246
2·71	0·48891	218	3·06	0·56681	228	3·41	0·64807	237	3·76	0·73259	246
2·72	0·49109	218	3·07	0·56909	228	3·42	0·65044	237	3·77	0·73505	246
2·73	0·49327	218	3·08	0·57137	228	3·43	0·65281	238	3·78	0·73751	247
2·74	0·49545	219	3·09	0·57365	228	3·44	0·65519	238	3·79	0·73998	247
2·75	0·49764	219	3·10	0·57593	229	3·45	0·65757	238	3·80	0·74245	247
2·76	0·49983	219	3·11	0·57822	229	3·46	0·65995	238	3·81	0·74492	247
2·77	0·50202	220	3·12	0·58051	229	3·47	0·66133	238	3·82	0·74739	248
2·78	0·50422	220	3·13	0·58280	229	3·48	0·66471	239	3·83	0·74987	248
2·79	0·50642	220	3·14	0·58509	230	3·49	0·66710	239	3·84	0·75235	248
2·80	0·50862	220	3·15	0·58739	230	3·50	0·66949	239	3·85	0·75483	248
2·81	0·51082	221	3·16	0·58969	230	3·51	0·67188	240	3·86	0·75732	249
2·82	0·51303	221	3·17	0·59199	231	3·52	0·67428	240	3·87	0·75981	249
2·83	0·51524	221	3·18	0·59430	231	3·53	0·67668	240	3·88	0·76230	249
2·84	0·51745	222	3·19	0·59661	231	3·54	0·67908	241	3·89	0·76479	249
2·85	0·51967	222	3·20	0·59892	231	3·55	0·68149	241	3·90	0·76728	250
2·86	0·52189	222	3·21	0·60123	232	3·56	0·68390	241	3·91	0·76978	250
2·87	0·52411	222	3·22	0·60355	232	3·57	0·68631	241	3·92	0·77228	250
2·88	0·52633	222	3·23	0·60587	232	3·58	0·68872	241	3·93	0·77478	251
2·89	0·52855	223	3·24	0·60819	232	3·59	0·69113	242	3·94	0·77729	251
2·90	0·53078	223	3·25	0·61051	233	3·60	0·69355	242	3·95	0·77980	251
2·91	0·53301	224	3·26	0·61284	233	3·61	0·69597	242	3·96	0·78231	251
2·92	0·53525	224	3·27	0·61517	233	3·62	0·69839	243	3·97	0·78482	252
2·93	0·53749	224	3·28	0·61750	234	3·63	0·70082	243	3·98	0·78734	252
2·94	0·53973	224	3·29	0·61984	234	3·64	0·70325	243	3·99	0·78986	252
2·95	0·54197		3·30	0·62218		3·65	0·70568		4·00	0·79238	

Fortsetzung der **Tabelle XI.**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
4·00	0·79238		4·25	0·85619		4·50	0·92155		4·75	0·98838	
		252			259			264			270
4·01	0·79490		4·26	0·85878		4·51	0·92419		4·76	0·99108	
		252			259			265			271
4·02	0·79742		4·27	0·86137		4·52	0·92684		4·77	0·99379	
		253			259			265			271
4·03	0·79995		4·28	0·86396		4·53	0·92949		4·78	0·99650	
		253			259			265			271
4·04	0·80248		4·29	0·86655		4·54	0·93214		4·79	0·99921	
		253			259			266			271
4·05	0·80501		4·30	0·86914		4·55	0·93480		4·80	1·00192	
		254			260			266			271
4·06	0·80755		4·31	0·87174		4·56	0·93746		4·81	1·00463	
		254			260			266			272
4·07	0·81009		4·32	0·87434		4·57	0·94012		4·82	1·00735	
		254			260			266			272
4·08	0·81263		4·33	0·87694		4·58	0·94278		4·83	1·01007	
		254			261			266			272
4·09	0·81517		4·34	0·87955		4·59	0·94544		4·84	1·01279	
		254			261			267			272
4·10	0·81771		4·35	0·88216		4·60	0·94811		4·85	1·01551	
		255			261			267			273
4·11	0·82026		4·36	0·88477		4·61	0·95078		4·86	1·01824	
		255			261			267			273
4·12	0·82281		4·37	0·88738		4·62	0·95345		4·87	1·02097	
		256			261			267			273
4·13	0·82537		4·38	0·88999		4·63	0·95612		4·88	1·02370	
		256			262			267			273
4·14	0·82793		4·39	0·89261		4·64	0·95879		4·89	1·02643	
		256			262			268			273
4·15	0·83049		4·40	0·89523		4·65	0·96147		4·90	1·02916	
		256			262			268			274
4·16	0·83305		4·41	0·89785		4·66	0·96415		4·91	1·03190	
		256			262			268			274
4·17	0·83561		4·42	0·90047		4·67	0·96683		4·92	1·03464	
		256			263			269			274
4·18	0·83817		4·43	0·90310		4·68	0·96952		4·93	1·03738	
		257			263			269			275
4·19	0·84074		4·44	0·90573		4·69	0·97221		4·94	1·04013	
		257			263			269			275
4·20	0·84331		4·45	0·90836		4·70	0·97490		4·95	1·04288	
		257			263			269			275
4·21	0·84588		4·46	0·91099		4·71	0·97759		4·96	1·04563	
		257			264			269			275
4·22	0·84845		4·47	0·91363		4·72	0·98028		4·97	1·04838	
		258			264			270			275
4·23	0·85103		4·48	0·91627		4·73	0·98298		4·98	1·05113	
		258			264			270			275
4·24	0·85361		4·49	0·91891		4·74	0·98568		4·99	1·05388	
		258			264			270			276
4·25	0·85619		4·50	0·92155		4·75	0·98838		5·00	1·05664	

Tabelle XII.

Tabelle zur Berechnung der Werte der Functionen

$f(\zeta) = 1 + f = \frac{e^{\zeta} - 1}{\zeta}$ und $f\left(\frac{\zeta}{2}\right) = \mathfrak{T} = \frac{e^{\frac{\zeta}{2}} - 1}{\frac{\zeta}{2}}$ für das quadratische Luftwiderstandsgesetz[1]).

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
0·00	0·00000		0·30	0·06677		0·60	0·13678		0·90	0·20909	
		217			228			239			249
0·01	0·00217		0·31	0·06905		0·61	0·13917		0·91	0·21248	
		218			229			239			250
0·02	0·00435		0·32	0·07134		0·62	0·14156		0·92	0·21498	
		218			229			240			250
0·03	0·00653		0·33	0·07363		0·63	0·14396		0·93	0·21748	
		218			229			240			251
0·04	0·00871		0·34	0·07592		0·64	0·14636		0·94	0·21999	
		219			230			240			251
0·05	0·01090		0·35	0·07822		0·65	0·14876		0·95	0·22250	
		219			230			241			251
0·06	0·01309		0·36	0·08052		0·66	0·15117		0·96	0·22501	
		220			230			241			252
0·07	0·01529		0·37	0·08282		0·67	0·15358		0·97	0·22753	
		220			231			242			252
0·08	0·01749		0·38	0·08513		0·68	0·15599		0·98	0·23005	
		220			231			242			252
0·09	0·01969		0·39	0·08744		0·69	0·15841		0·99	0·23257	
		221			231			242			252
0·10	0·02190		0·40	0·08975		0·70	0·16083		1·00	0·23509	
		221			232			243			253
0·11	0·02411		0·41	0·09207		0·71	0·16326		1·01	0·23762	
		221			232			243			253
0·12	0·02632		0·42	0·09439		0·72	0·16569		1·02	0·24015	
		222			232			243			254
0·13	0·02854		0·43	0·09671		0·73	0·16812		1·03	0·24269	
		222			233			243			254
0·14	0·03076		0·44	0·09904		0·74	0·17055		1·04	0·24523	
		222			233			244			254
0·15	0·03298		0·45	0·10137		0·75	0·17299		1·05	0·24777	
		223			234			244			255
0·16	0·03521		0·46	0·10371		0·76	0·17543		1·06	0·25032	
		223			234			245			255
0·17	0·03744		0·47	0·10605		0·77	0·17788		1·07	0·25287	
		223			234			245			255
0·18	0·03967		0·48	0·10839		0·78	0·18033		1·08	0·25542	
		224			235			245			256
0·19	0·04191		0·49	0·11074		0·79	0·18278		1·09	0·25798	
		224			235			246			256
0·20	0·04415		0·50	0·11309		0·80	0·18524		1·10	0·26054	
		225			235			246			256
0·21	0·04640		0·51	0·11544		0·81	0·18770		1·11	0·26310	
		225			236			246			257
0·22	0·04865		0·52	0·11780		0·82	0·19016		1·12	0·26567	
		225			236			247			257
0·23	0·05090		0·53	0·12016		0·83	0·19263		1·13	0·26824	
		226			236			247			257
0·24	0·05316		0·54	0·12252		0·84	0·19510		1·14	0·27081	
		226			237			247			258
0·25	0·05542		0·55	0·12489		0·85	0·19757		1·15	0·27339	
		226			237			248			258
0·26	0·05768		0·56	0·12726		0·86	0·20005		1·16	0·27597	
		227			237			248			259
0·27	0·05995		0·57	0·12963		0·87	0·20253		1·17	0·27856	
		227			238			248			259
0·28	0·06222		0·58	0·13201		0·88	0·20501		1·18	0·28115	
		227			238			249			259
0·29	0·06449		0·59	0·13439		0·89	0·20750		1·19	0·28374	
		228			239			249			259
0·30	0·06677		0·60	0·13678		0·90	0·20999		1·20	0·28633	

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 275.

Fortsetzung der **Tabelle XII.**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
1·20	0·28633	260	1·55	0·37921	271	1·90	0·47605	282	2·25	0·57661	292
1·21	0·28893	260	1·56	0·38192	272	1·91	0·47887	282	2·26	0·57953	293
1·22	0·29153	260	1·57	0·38464	272	1·92	0·48169	283	2·27	0·58246	293
1·23	0·29413	261	1·58	0·38736	272	1·93	0·48452	283	2·28	0·58539	294
1·24	0·29674	261	1·59	0·39008	273	1·94	0·48735	283	2·29	0·58833	294
1·25	0·29935	261	1·60	0·39281	273	1·95	0·49018	284	2·30	0·59127	294
1·26	0·30196	262	1·61	0·39554	273	1·96	0·49302	284	2·31	0·59421	294
1·27	0·30458	262	1·62	0·39827	274	1·97	0·49586	285	2·32	0·59715	295
1·28	0·30720	262	1.63	0·40101	274	1·98	0·49871	285	2·33	0·60010	295
1·29	0.30982	263	1·64	0·40375	274	1·99	0·50156	285	2·34	0·60305	295
1·30	0·31245	263	1·65	0·40649	274	2·00	0·50441	285	2·35	0·60600	295
1·31	0·31508	263	1·66	0·40923	275	2·01	0·50726	286	2·36	0·60895	296
1·32	0·31771	264	1·67	0·41198	275	2·02	0·51012	286	2·37	0·61191	296
1·33	0·32035	264	1·68	0·41473	275	2·03	0·51298	286	2·38	0·61487	296
1·34	0·32299	265	1·69	0·41748	276	2·04	0·51504	286	2·39	0·61783	296
1·35	0·32564	265	1·70	0·42024	276	2·05	0·51870	287	2·40	0·62079	297
1·36	0·32829	265	1·71	0·42300	276	2·06	0·52157	287	2·41	0·62376	297
1·37	0·33094	265	1·72	0·42576	277	2·07	0·52444	287	2·42	0·62673	297
1·38	0·33359	266	1·73	0·42853	277	2·08	0·52731	288	2·43	0·62970	298
1·39	0·33625	266	1·74	0·43130	277	2·09	0·53019	288	2·44	0·63268	298
1·40	0·33891	266	1·75	0·43407	278	2·10	0·53307	288	2·45	0·63566	298
1·41	0·34157	267	1·76	0·43685	278	2·11	0·53595	289	2·46	0·63864	299
1·42	0·34424	267	1·77	0·43963	278	2·12	0·53884	289	2·47	0·64163	299
1·43	0·34691	268	1·78	0·44241	279	2·13	0·54173	289	2·48	0·64462	299
1·44	0·34959	268	1·79	0·44520	279	2·14	0·54462	289	2·49	0·64761	299
1·45	0·35227	268	1·80	0·44799	279	2·15	0·54751	290	2·50	0·65060	300
1·46	0·35495	268	1·81	0·45078	279	2·16	0·55041	290	2·51	0·65360	300
1·47	0·35763	269	1·82	0·45357	280	2·17	0·55331	290	2·52	0·65660	300
1·48	0·36032	269	1·83	0·45637	280	2·18	0·55621	291	2·53	0·65960	300
1·49	0·36301	269	1·84	0·45917	281	2·19	0·55912	291	2·54	0·66260	300
1·50	0·36570	270	1·85	0·46198	281	2·20	0·56203	291	2·55	0·66560	301
1·51	0·36840	270	1·86	0·46479	281	2·21	0·56494	291	2·56	0·66861	301
1·52	0·37110	270	1·87	0·46760	281	2·22	0·56785	292	2·57	0·67162	301
1·53	0·37380	270	1·88	0·47041	282	2·23	0·57077	292	2·58	0·67463	302
1·54	0·37650	271	1·89	0·47323	282	2·24	0·57369	292	2·59	0·67765	302
1·55	0·37921		1·90	0·47605		2·25	0·57661		2·60	0·68067	

Fortsetzung der **Tabelle XII.**

ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz
2·60	0·68067	302	2·95	0·78800	311	3·30	0·89833	320	3·65	1·01145	327
2·61	0·68369	303	2·96	0·79111	311	3·31	0·90153	320	3·66	1·01472	327
2·62	0·68672	303	2·97	0·79422	312	3·32	0·90473	320	3·67	1·01799	327
2·63	0·68975	303	2·98	0·79734	312	3·33	0·90793	320	3·68	1·02126	328
2·64	0·69278	303	2·99	0·80046	312	3·34	0·91113	320	3·69	1·02454	328
2·65	0·69581	304	3·00	0·80358	312	3·35	0·91433	321	3·70	1·02782	328
2·66	0·69885	304	3·01	0·80670	313	3·36	0·91754	321	3·71	1·03110	328
2·67	0·70189	304	3·02	0·80983	313	3·37	0·92075	321	3·72	1·03438	328
2·68	0·70493	304	3·03	0·81296	313	3·38	0·92396	321	3·73	1·03766	329
2·69	0·70797	305	3·04	0·81609	313	3·39	0·92717	321	3·74	1·04095	329
2·70	0·71102	305	3·05	0·81922	314	3·40	0·93038	322	3·75	1·04424	329
2·71	0·71407	305	3·06	0·82236	314	3·41	0·93360	322	3·76	1·04753	329
2·72	0·71712	305	3·07	0·82550	314	3·42	0·93682	322	3·77	1·05082	329
2·73	0·72017	306	3·08	0·82864	314	3·43	0·94004	322	3·78	1·05412	330
2·74	0·72323	306	3·09	0·83178	315	3·44	0·94326	322	3·79	1·05741	330
2·75	0·72629	306	3·10	0·83493	315	3·45	0·94648	323	3·80	1·06071	330
2·76	0·72935	306	3·11	0·83808	315	3·46	0·94971	323	3·81	1·06401	330
2·77	0·73241	307	3·12	0·84123	315	3·47	0·95294	323	3·82	1·06731	330
2·78	0·73548	307	3·13	0·84438	316	3·48	0·95617	323	3·83	1·07061	331
2·79	0·73855	307	3·14	0·84754	316	3·49	0·95940	324	3·84	1·07392	331
2·80	0·74162	307	3·15	0·85070	316	3·50	0·96264	324	3·85	1·07723	331
2·81	0·74469	308	3·16	0·85386	316	3·51	0·96588	324	3·86	1·08054	331
2·82	0·74777	308	3·17	0·85702	316	3·52	0·96912	324	3·87	1·08385	331
2·83	0·75085	308	3·18	0·86018	317	3·53	0·97236	325	3·88	1·08716	332
2·84	0·75393	308	3·19	0·86335	317	3·54	0·97561	325	3·89	1·09048	332
2·85	0·75701	309	3·20	0·86652	317	3·55	0·97886	325	3·90	1·09380	332
2·86	0·76010	309	3·21	0·86969	317	3·56	0·98211	325	3·91	1·09712	332
2·87	0·76319	309	3·22	0·87286	318	3·57	0·98536	325	3·92	1·10044	332
2·88	0·76628	310	3·23	0·87604	318	3·58	0·98861	326	3·93	1·10376	333
2·89	0·76938	310	3·24	0·87922	318	3·59	0·99187	326	3·94	1·10709	333
2·90	0·77248	310	3·25	0·88240	318	3·60	0·99513	326	3·95	1·11042	333
2·91	0·77558	310	3·26	0·88558	318	3·61	0·99839	326	3·96	1·11375	333
2·92	0·77868	310	3·27	0·88876	319	3·62	1·00165	326	3·97	1·11708	333
2·93	0·78178	311	3·28	0·89195	319	3·63	1·00491	327	3·98	1·12041	334
2·94	0·78489	311	3·29	0·89504	319	3·64	1·00818	327	3·99	1·12375	334
2·95	0·78800		3·30	0·89833		3·65	1·01145		4·00	1·12709	

Fortsetzung der **Tabelle XII.**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
4·00	1·12709		4·25	1·21112		4·50	1·29626		4·75	1·38243	
		334			338			343			347
4·01	1·13043		4·26	1·21450		4·51	1·29969		4·76	1·38500	
		334			339			343			347
4·02	1·13377		4·27	1·21789		4·52	1·30312		4·77	1·38937	
		334			339			343			347
4·03	1·13711		4·28	1·22128		4·53	1·30655		4·78	1·39284	
		334			339			343			347
4·04	1·14045		4·29	1·22467		4·54	1·30998		4·79	1·39631	
		335			339			343			347
4·05	1·14380		4·30	1·22806		4·55	1·31341		4·80	1·39978	
		335			339			344			347
4·06	1·14715		4·31	1·23145		4·56	1·31685		4·81	1·40325	
		335			340			344			348
4·07	1·15050		4·32	1·23485		4·57	1·32029		4·82	1·40673	
		335			340			344			348
4·08	1·15385		4·33	1·23825		4·58	1·32373		4·83	1·41021	
		336			340			344			348
4·09	1·15721		4·34	1·24165		4·59	1·32717		4·84	1·41369	
		336			340			344			348
4·10	1·16057		4·35	1·24505		4·60	1·33061		4·85	1·41717	
		336			340			344			348
4·11	1·16393		4·36	1·24845		4·61	1·33405		4·86	1·42065	
		336			340			345			348
4·12	1·16729		4·37	1·25185		4·62	1·33750		4·87	1·42413	
		336			341			345			349
4·13	1·17065		4·38	1·25526		4·63	1·34095		4·88	1·42762	
		336			341			345			349
4·14	1·17401		4·39	1·25867		4·64	1·34440		4·89	1·43111	
		336			341			345			349
4·15	1·17737		4·40	1·26208		4·65	1·34785		4·90	1·43460	
		337			341			345			349
4·16	1·18074		4·41	1·26549		4·66	1·35130		4·91	1·43809	
		337			341			345			349
4·17	1·18411		4·42	1·26890		4·67	1·35475		4·92	1·44158	
		337			341			345			349
4·18	1·18748		4·43	1·27231		4·68	1·35820		4·93	1·44507	
		337			342			346			350
4·19	1·19085		4·44	1·27573		4·69	1·36166		4·94	1·44857	
		337			342			346			350
4·20	1·19422		4·45	1·27915		4·70	1·36512		4·95	1·45207	
		338			342			346			350
4·21	1·19760		4·46	1·28257		4·71	1·36858		4·96	1·45557	
		338			342			346			350
4·22	1·20098		4·47	1·28599		4·72	1·37204		4·97	1·45907	
		338			342			346			350
4·23	1·20436		4·48	1·28941		4·73	1·37550		4·98	1·46257	
		338			342			346			350
4·24	1·20774		4·49	1·29283		4·74	1·37896		4·99	1·46607	
		338			343			347			350
4·25	1·21112		4·50	1·29626		4·75	1·38243		5·00	1·46957	

Tabelle XIII.

Tabelle zur Berechnung der Werte der Function $f(\zeta) = \zeta(1+F)$ für das quadratische Luftwiderstandsgesetz[1]).

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
0·00	— ∞		0·30	0·52165-1	1576	0·60	0·81946-1	878	0·90	0·09467	647
0·01	0·00145-2	30103	0·31	0·53741-1	1532	0·61	0·87824-1	867	0·91	0·10114	643
0·02	0·30248-2	17900	0·32	0·55273-1	1490	0·62	0·88691-1	855	0·92	0·10757	638
0·03	0·48148-2	12639	0·33	0·56763-1	1448	0·63	0·89546-1	844	0·93	0·11395	633
0·04	0·60787-2	9837	0·34	0·58211-1	1413	0·64	0·90390-1	835	0·94	0·12028	628
0·05	0·70624-2	8064	0·35	0·59624-1	1377	0·65	0·91225-1	824	0·95	0·12656	624
0·06	0·78688-2	6841	0·36	0·61001-1	1343	0·66	0·92049-1	815	0·96	0·13280	620
0·07	0·85529-2	5946	0·37	0·62344-1	1312	0·67	0·92864-1	805	0·97	0·13900	615
0·08	0·91475-2	5263	0·38	0·63656-1	1283	0·68	0·93669-1	796	0·98	0·14515	611
0·09	0·96738-2	4722	0·39	0·64939-1	1254	0·69	0·94465-1	787	0·99	0·15126	606
0·10	0·01460-1	4286	0·40	0·66193-1	1227	0·70	0·95252-1	777	1·00	0·15732	603
0·11	0·05746-1	3927	0·41	0·67420-1	1202	0·71	0·96029-1	772	1·01	0·16335	599
0·12	0·09673-1	3624	0·42	0·68622-1	1177	0·72	0·96801-1	762	1·02	0·16934	594
0·13	0·13297-1	3366	0·43	0·69799-1	1154	0·73	0·97563-1	754	1·03	0·17528	591
0·14	0·16663-1	3145	0·44	0·70953-1	1132	0·74	0·98317-1	746	1·04	0·18119	587
0·15	0·19808-1	2951	0·45	0·72085-1	1110	0·75	0·99063-1	740	1·05	0·18706	584
0·16	0·22759-1	2782	0·46	0·73195-1	1091	0·76	0·99803-1	731	1·06	0·19290	580
0·17	0·25541-1	2631	0·47	0·74286-1	1070	0·77	0·00534	725	1·07	0·19870	576
0·18	0·28172-1	2498	0·48	0·75356-1	1053	0·78	0·01259	718	1·08	0·20446	573
0·19	0·30670-1	2377	0·49	0·76409-1	1034	0·79	0·01977	711	1·09	0·21019	570
0·20	0·33047-1	2269	0·50	0·77443-1	1018	0·80	0·02688	705	1·10	0·21589	566
0·21	0·35316-1	2170	0·51	0·78461-1	1000	0·81	0·03393	698	1·11	0·22155	563
0·22	0·37486-1	2081	0·52	0·79461-1	985	0·82	0·04091	692	1·12	0·22718	559
0·23	0·39567-1	1999	0·53	0·80446-1	971	0·83	0·04783	686	1·13	0·23277	557
0·24	0·41566-1	1923	0·54	0·81417-1	955	0·84	0·05469	680	1·14	0·23834	554
0·25	0·43489-1	1855	0·55	0·82372-1	941	0·85	0·06149	675	1·15	0·24388	550
0·26	0·45344-1	1790	0·56	0·83313-1	928	0·86	0·06824	669	1·16	0·24938	547
0·27	0·47134-1	1731	0·57	0·84241-1	914	0·87	0·07493	663	1·17	0·25485	545
0·28	0·48865-1	1676	0·58	0·85155-1	902	0·88	0·08156	658	1·18	0·26030	542
0·29	0·50541-1	1624	0·59	0·86057-1	889	0·89	0·08814	653	1·19	0·26572	539
0·30	0·52165-1		0·60	0·86946-1		0·90	0·09467		1·20	0·27111	

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 278.

Fortsetzung der **Tabelle XIII.**

ζ	log f(ζ)	Differenz	ζ	log f(ζ)	Differenz	ζ	log f(ζ)	Differenz	ζ	log f(ζ)	Differenz
1·20	0·27111		1·55	0·44545		1·90	0·60044		2·25	0·74387	
		536			465			423			398
1·21	0·27647		1·56	0·45010		1·91	0·60467		2·26	0·74785	
		534			463			422			397
1·22	0·28181		1·57	0·45473		1·92	0·60889		2·27	0·75182	
		531			462			421			397
1·23	0·28712		1·58	0·45935		1·93	0·61310		2·28	0·75579	
		528			460			421			396
1·24	0·29240		1·59	0·46395		1·94	0·61731		2·29	0·75975	
		526			459			420			395
1·25	0·29766		1·60	0·46854		1·95	0·62151		2·30	0·76370	
		523			457			419			395
1·26	0·30289		1·61	0·47311		1·96	0·62570		2·31	0·76765	
		521			456			418			394
1·27	0·30810		1·62	0·47767		1·97	0·62988		2·32	0·77159	
		519			455			417			393
1·28	0·31329		1·63	0·48222		1·98	0·63405		2·33	0·77552	
		516			453			416			393
1·29	0·31845		1·64	0·48675		1·99	0·63821		2·34	0·77945	
		513			452			416			393
1·30	0·32358		1·65	0·49127		2·00	0·64237		2·35	0·78338	
		511			451			415			393
1·31	0·32869		1·66	0·49578		2·01	0·64652		2·36	0·78731	
		509			449			414			392
1·32	0·33378		1·67	0·50027		2·02	0·65066		2·37	0·79123	
		507			448			413			392
1·33	0·33885		1·68	0·50475		2·03	0·65479		2·38	0·79515	
		505			447			412			391
1·34	0·34390		1·69	0·50922		2·04	0·65891		2·39	0·79906	
		503			446			411			391
1·35	0·34893		1·70	0·51368		2·05	0·66302		2·40	0·80297	
		501			444			411			390
1·36	0·35394		1·71	0·51812		2·06	0·66713		2·41	0·80687	
		498			443			410			389
1·37	0·35892		1·72	0·52255		2·07	0·67123		2·42	0·81076	
		496			442			409			389
1·38	0·36388		1·73	0·52697		2·08	0·67532		2·43	0·81465	
		494			441			409			388
1·39	0·36882		1·74	0·53138		2·09	0·67941		2·44	0·81853	
		493			440			408			388
1·40	0·37375		1·75	0·53578		2·10	0·68349		2·45	0·82241	
		491			439			407			387
1·41	0·37866		1·76	0·54017		2·11	0·68756		2·46	0·82628	
		488			437			406			387
1·42	0·38354		1·77	0·54454		2·12	0·69162		2·47	0·83015	
		487			436			406			386
1·43	0·38841		1·78	0·54890		2·13	0·69568		2·48	0·83401	
		485			435			405			386
1·44	0·39326		1·79	0·55325		2·14	0·69973		2·49	0·83787	
		483			434			404			386
1·45	0·39809		1·80	0·55759		2·15	0·70377		2·50	0·84173	
		481			433			404			385
1·46	0·40290		1·81	0·56192		2·16	0·70781		2·51	0·84558	
		479			432			403			385
1·47	0·40769		1·82	0·56624		2·17	0·71184		2·52	0·84943	
		478			431			402			385
1·48	0·41247		1·83	0·57055		2·18	0·71586		2·53	0·85328	
		476			430			402			384
1·49	0·41723		1·84	0·57485		2·19	0·71988		2·54	0·85712	
		474			429			402			384
1·50	0·42197		1·85	0·57914		2·20	0·72390		2·55	0·86096	
		473			428			401			383
1·51	0·42670		1·86	0·58342		2·21	0·72791		2·56	0·86479	
		471			427			400			383
1·52	0·43141		1·87	0·58769		2·22	0·73191		2·57	0·86862	
		470			426			399			383
1·53	0·43611		1·88	0·59195		2·23	0·73590		2·58	0·87245	
		468			425			399			382
1·54	0·44079		1·89	0·59620		2·24	0·73989		2·59	0·87627	
		466			424			398			382
1·55	0·44545		1·90	0·60044		2·25	0·74387		2·60	0·88009	

Fortsetzung der Tabelle XIII.

ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz
2·60	0·88009		2·95	1·01179		3·30	1·14070		3·65	1·26797	
		382			371			365			362
2·61	0·88391		2·96	1·01550		3·31	1·14435		3·66	1·27159	
		381			371			365			362
2·62	0·88772		2·97	1·01921		3·32	1·14800		3·67	1·27521	
		381			371			365			362
2·63	0·89153		2·98	1·02292		3·33	1·15165		3·68	1·27883	
		380			371			365			362
2·64	0·89533		2·99	1·02663		3·34	1·15530		3·69	1·28245	
		380			371			365			362
2·65	0·89913		3·00	1·03034		3·35	1·15895		3·70	1·28607	
		380			371			365			362
2·66	0·90293		3·01	1·03405		3·36	1·16260		3·71	1·28969	
		380			370			365			362
2·67	0·90673		3·02	1·03775		3·37	1·16625		3·72	1·29331	
		379			370			365			362
2·68	0·91052		3·03	1·04145		3·38	1·16990		3·73	1·29693	
		379			370			364			361
2·69	0·91431		3·04	1·04515		3·39	1·17354		3·74	1·30054	
		379			370			364			362
2·70	0·91810		3·05	1·04885		3·40	1·17718		3·75	1·30416	
		378			369			364			361
2·71	0·92188		3·06	1·05254		3·41	1·18082		3·76	1·30777	
		378			369			364			362
2·72	0·92566		3·07	1·05623		3·42	1·18446		3·77	1·31139	
		378			369			364			361
2·73	0·92944		3·08	1·05992		3·43	1·18810		3·78	1·31500	
		377			369			364			362
2·74	0·93321		3·09	1·06361		3·44	1·19174		3·79	1·31862	
		377			369			364			361
2·75	0·93698		3·10	1·06730		3·45	1·19538		3·80	1·32223	
		376			368			364			361
2·76	0·94074		3·11	1·07098		3·46	1·19902		3·81	1·32585	
		376			368			364			361
2·77	0·94450		3·12	1·07466		3·47	1·20266		3·82	1·32946	
		376			368			364			361
2·78	0·94826		3·13	1·07834		3·48	1·20630		3·83	1·33307	
		376			368			363			361
2·79	0·95202		3·14	1·08202		3·49	1·20993		3·84	1·33668	
		376			368			363			362
2·80	0·95578		3·15	1·08570		3·50	1·21356		3·85	1·34030	
		375			368			363			361
2·81	0·95953		3·16	1·08938		3·51	1·21719		3·86	1·34391	
		375			368			363			361
2·82	0·96328		3·17	1·09306		3·52	1·22082		3·87	1·34752	
		375			367			363			361
2·83	0·96703		3·18	1·09673		3·53	1·22445		3·88	1·35113	
		374			367			363			361
2·84	0·97077		3·19	1·10040		3·54	1·22808		3·89	1·35474	
		374			367			363			361
2·85	0·97451		3·20	1·10407		3·55	1·23171		3·90	1·35835	
		374			367			363			361
2·86	0·97825		3·21	1·10774		3·56	1·23534		3·91	1·36196	
		374			367			363			361
2·87	0·98199		3·22	1·11141		3·57	1·23897		3·92	1·36557	
		373			367			363			361
2·88	0·98572		3·23	1·11508		3·58	1·24260		3·93	1·36918	
		373			366			363			361
2·89	0·98945		3·24	1·11874		3·59	1·24623		3·94	1·37279	
		373			366			363			361
2·90	0·99318		3·25	1·12240		3·60	1·24986		3·95	1·37640	
		373			366			362			360
2·91	0·99691		3·26	1·12606		3·61	1·25348		3·96	1·38000	
		372			366			362			361
2·92	1·00063		3·27	1·12972		3·62	1·25710		3·97	1·38361	
		372			366			363			361
2·93	1·00435		3·28	1·13338		3·63	1·26073		3·98	1·38722	
		372			366			362			361
2·94	1·00807		3·29	1·13704		3·64	1·26435		3·99	1·39083	
		372			365			362			361
2·95	1·01179		3·30	1·14070		3·65	1·26797		4·00	1·39444	

Fortsetzung der **Tabelle XIII**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
4·00	1·39444	360	4·25	1·58459	361	4·50	1·57476	361	4·75	1·66507	362
4·01	1·39804	361	4·26	1·48819	361	4·51	1·57837	361	4·76	1·66869	362
4·02	1·40165	361	4·27	1·49180	360	4·52	1·58198	361	4·77	1·67231	361
4·03	1·40526	360	4·28	1·49540	361	4·53	1·58559	361	4·78	1·67592	362
4·04	1·40886	361	4·20	1·49901	361	4·54	1·58920	361	4·79	1·67954	362
4·05	1·41247	361	4·30	1·50262	360	4·55	1·59281	361	4·80	1·68316	362
4·06	1·41608	360	4·31	1·50622	361	4·56	1·59642	361	4·81	1·68678	362
4·07	1·41968	361	4·32	1·50983	360	4·57	1·60003	361	4·82	1·69040	362
4·08	1·42329	361	4·33	1·51343	361	4·58	1·60364	361	4·83	1·69402	362
4·09	1·42690	360	4·34	1·51704	361	4·59	1·60725	361	4·84	1·69764	362
4·10	1·43050	361	4·35	1·52065	360	4·60	1·61086	362	4·85	1·70126	362
4·11	1·43411	360	4·36	1·52425	361	4·61	1·61448	361	4·86	1·70488	362
4·12	1·43771	361	4·37	1·52786	361	4·62	1·61809	361	4·87	1·70850	362
4·13	1·44132	361	4·38	1·53147	360	4·63	1·62170	361	4·88	1·71212	362
4·14	1·44493	360	4·39	1·53507	361	4·64	1·62531	362	4·89	1·71574	362
4·15	1·44853	361	4·40	1·53868	361	4·65	1·62893	361	4·90	1·71936	363
4·16	1·45214	360	4·41	1·54229	361	4·66	1·63254	361	4·91	1·72299	362
4·17	1·45574	361	4·42	1·54590	360	4·67	1·63615	362	4·92	1·72661	362
4·18	1·45935	360	4·43	1·54950	361	4·68	1·63977	361	4·93	1·73023	363
4·19	1·46295	361	4·44	1·55311	360	4·69	1·64338	362	4·94	1·73386	362
4·20	1·46656	360	4·45	1·55671	361	4·70	1·64700	361	4·95	1·73748	363
4·21	1·47016	361	4·46	1·56032	361	4·71	1·65061	362	4·96	1·74111	362
4·22	1·47377	361	4·47	1·56393	361	4·72	1·65423	361	4·97	1·74473	363
4·23	1·47738	360	4·48	1·56754	361	4·73	1·65784	362	4·98	1·74836	362
4·24	1·48098	361	4·49	1·57115	361	4·74	1·66146	361	4·99	1·75198	363
4·25	1·48459		4·50	1·57476		4·75	1·66507		5·00	1·75561	

Tabelle XIV.

Tabelle zur Berechnung der Werte der Function $f(\zeta) = \zeta(1+f)$ für das quadratische Luftwiderstandsgesetz [1]).

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
0·00	$-\infty$		0·30	0·54389–1		0·60	0·91493–1		0·90	0·16423	
		30321			1652			957			730
0·01	0·00217–2		0·31	0·56041–1		0·61	0·92450–1		0·91	0 17153	
		17827			1608			946			724
0·02	0·30538–2		0·32	0·57649–1		0·62	0·93396–1		0·92	0·17877	
		12712			1565			934			720
0·03	0·48365–2		0·33	0·59214–1		0·63	0·94330–1		0·93	0 18597	
		9910			1526			924			715
0·04	0·61077–2		0·34	0·60740–1		0·64	0·95254–1		0 94	0·19312	
		8138			1488			914			710
0·05	0·70987–2		0·35	0·62228–1		0·65	0·96168–1		0·95	0·20022	
		6914			1454			904			706
0·06	0·79125–2		0·36	0 63682–1		0 66	0·97072–1		0·96	0·20728	
		6019			1420			894			702
0·07	0·86039–2		0·37	0·65102–1		0·67	0·97966–1		0·97	0·21430	
		5335			1389			884			697
0·08	0·92058–2		0·38	0·66491–1		0·68	0·98850–1		0·98	0·22127	
		4797			1359			876			693
0·09	0·97393–2		0·39	0·67850–1		0·69	0·99726–1		0 99	0·22820	
		4360			1331			867			689
0·10	0·02190–1		0·40	0·69181–1		0·70	0·00593		1·00	0·23509	
		4011			1304			859			685
0 11	0·06550·1		0·41	0·70485–1		0·71	0·01452		1·01	0·24194	
		3687			1279			850			682
0·12	0·10561–1		0·42	0·71764–1		0·72	0·02302		1·02	0·24876	
		3440			1254			842			677
0·13	0·14248–1		0·43	0·73018–1		0·73	0·03144		1·03	0·25553	
		3219			1232			834			674
0·14	0·17688–1		0·44	0·74250–1		0·74	0·03978		1·04	0·26227	
		3026			1209			827			669
0·15	0·20907–1		0·45	0 75459–1		0·75	0·04805		1·05	0·26896	
		2856			1188			820			667
0·16	0·23933–1		0·46	0·76647–1		0·76	0·05625		1·06	0·27563	
		2706			1168			812			662
0·17	0·26789–1		0·47	0·77815–1		0·77	0·06437		1·07	0·28225	
		2571			1148			805			660
0·18	0·29495–1		0·48	0·78963–1		0·78	0·07242		1·08	0·28885	
		2452			1145			799			656
0·19	0·32066–1		0·49	0·80108–1		0·79	0·08041		1·09	0·29541	
		2344			1130			792			652
0·20	0·34518–1		0·50	0·81238–1		0·80	0·08833		1·10	0·30193	
		2245			1113			785			650
0·21	0·36862–1		0·51	0·82351–1		0·81	0·09618		1·11	0·30843	
		2156			1064			779			646
0·22	0·39107–1		0·52	0·83415–1		0·82	0·10397		1·12	0·31489	
		2074			1048			774			643
0·23	0·41263–1		0·53	0·84463–1		0·83	0·11171		1·13	0·32132	
		2001			1033			767			640
0·24	0·43337–1		0·54	0·85496–1		0·84	0·11938		1·14	0·32772	
		1927			1029			761			637
0·25	0·45338–1		0·55	0·86525–1		0·85	0·12699		1·15	0·33409	
		1866			1020			756			634
0·26	0·47265–1		0·56	0·87545–1		0·86	0·13455		1·16	0·34043	
		1807			1006			750			631
0·27	0·49131–1		0·57	0·88551–1		0·87	0·14205		1·17	0·34674	
		1751			993			745			629
0·28	0·50938–1		0·58	0·89544–1		0·88	0·14950		1·18	0·35303	
		1700			981			739			625
0·29	0·52689–1		0·59	0·90525–1		0·89	0·15689		1·19	0·35928	
					968			734			623
0·30	0·54389–1		0·60	0·91493–1		0·90	0·16423		1·20	0·36551	

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 277.

Fortsetzung der **Tabelle XIV.**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
1·20	0·36551	620	1·55	0·56955	550	1·90	0·75480	510	2·25	0·92879	485
1·21	0·37171	618	1·56	0·57505	549	1·91	0·75990	509	2·26	0·93364	484
1·22	0·37789	615	1·57	0·58054	548	1·92	0·76499	509	2·27	0·93848	484
1·23	0·38404	612	1·58	0·58602	546	1·93	0·77008	508	2·28	0·94332	484
1·24	0·39016	610	1·59	0·59148	545	1·94	0·77516	506	2·29	0·94816	483
1·25	0·39626	607	1·60	0·59693	544	1·95	0·78022	506	2·30	0·95299	483
1·26	0·40233	605	1·61	0·60237	542	1·96	0·78528	505	2·31	0·95782	482
1·27	0·40838	603	1·62	0·60779	540	1·97	0·79033	504	2·32	0·96264	481
1·28	0·41441	601	1·63	0·61319	540	1·98	0·79537	503	2·33	0·96745	481
1·29	0·42042	598	1·64	0·61859	538	1·99	0·80041	503	2·34	0·97226	480
1·30	0·42640	596	1·65	0·62397	537	2·00	0·80544	502	2·35	0·97706	480
1·31	0·43236	593	1·66	0·62934	535	2·01	0·81046	501	2·36	0·98186	479
1·32	0·43829	592	1·67	0·63469	535	2·02	0·81547	500	2·37	0·98665	479
1·33	0·44421	589	1·68	0·64004	533	2·03	0·82047	500	2·38	0·99144	479
1·34	0·45010	587	1·69	0·64537	532	2·04	0·82547	499	2·39	0·99623	478
1·35	0·45597	586	1·70	0·65069	531	2·05	0·83046	498	2·40	1·00101	477
1·36	0·46183	583	1·71	0·65600	529	2·06	0·83544	497	2·41	1·00578	477
1·37	0·46766	581	1·72	0·66129	529	2·07	0·84041	497	2·42	1·01055	476
1·38	0·47347	580	1·73	0·66658	527	2·08	0·84538	496	2·43	1·01531	476
1·39	0·47927	577	1·74	0·67185	526	2·09	0·85034	495	2·44	1·02007	476
1·40	0·48504	576	1·75	0·67711	525	2·10	0·85529	494	2·45	1·02483	475
1·41	0·49080	573	1·76	0·68236	524	2·11	0·86023	494	2·46	1·02958	475
1·42	0·49653	572	1·77	0·68760	253	2·12	0·86517	493	2·47	1·03433	474
1·43	0·50225	570	1·78	0·69283	522	2·13	0·87010	493	2·48	1·03907	474
1·44	0·50795	568	1·79	0·69805	521	2·14	0·87503	492	2·49	1·04381	473
1·45	0·51363	567	1·80	0·70326	520	2·15	0·87995	491	2·50	1·04854	473
1·46	0·51930	564	1·81	0·70846	519	2·16	0·88486	491	2·51	1·05327	472
1·47	0·52494	563	1·82	0·71365	517	2·17	0·88977	490	2·52	1·05799	472
1·48	0·53057	562	1·83	0·71882	516	2·18	0·89467	489	2·53	1·06271	472
1·49	0·53619	560	1·84	0·72398	515	2·19	0·89956	489	2·54	1·06743	471
1·50	0·54179	558	1·85	0·72913	515	2·20	0·90445	488	2·55	1·07214	471
1·51	0·54737	557	1·86	0·73428	514	2·21	0·90933	487	2·56	1·07685	471
1·52	0·55294	555	1·87	0·73942	513	2·22	0·91420	487	2·57	1·08156	470
1·53	0·55849	554	1·88	0·74455	513	2·23	0·91907	486	2·58	1·08626	469
1·54	0·56403	552	1·89	0·74968	512	2·24	0·92393	486	2·59	1·09095	470
1·55	0·56955		1·90	0·75480		2·25	0·92879		2·60	1·09565	

Fortsetzung der **Tabelle XIV.**

ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz
2·60	1·09565	469	2·95	1·25782	458	3·30	1·41685	451	3·65	1·57374	446
2·61	1·10034	468	2·96	1·26240	458	3·31	1·42236	451	3·66	1·57820	445
2·62	1·10502	468	2·97	1·26698	458	3·32	1·42587	450	3·67	1·58265	446
2·63	1·10970	468	2·98	1·27156	457	3·33	1·43037	450	3·68	1·58711	445
2·64	1·11438	468	2·99	1·27613	457	3·34	1·43487	451	3·69	1·59156	446
2·65	1·11906	467	3·00	1·28070	457	3·35	1·43938	450	3·70	1·59602	445
2·66	1·12373	467	3·01	1·28527	457	3·36	1·44388	449	3·71	1·60047	445
2·67	1·12840	466	3·02	1·28984	457	3·37	1·44837	450	3·72	1·60492	445
2·68	1·13306	466	3·03	1·29441	456	3·38	1·45287	450	3·73	1·60937	445
2·69	1·13772	466	3·04	1·29897	456	3·39	1·45737	449	3·74	1·61382	445
2·70	1·14238	465	3·05	1·30353	455	3·40	1·46186	449	3·75	1·61827	445
2·71	1·14703	465	3·06	1·30808	456	3·41	1·46635	449	3·76	1·62272	444
2·72	1·15168	465	3·07	1·31264	456	3·42	1·47084	449	3·77	1·62716	445
2·73	1·15633	465	3·08	1·31720	455	3·43	1·47533	449	3·78	1·63161	444
2·74	1·16098	464	3·09	1·32175	454	3·44	1·47982	448	3·79	1·63605	444
2·75	1·16562	464	3·10	1·32629	455	3·45	1·48430	449	3·80	1·64049	444
2·76	1·17026	463	3·11	1·33084	455	3·46	1·48879	448	3·81	1·64493	444
2·77	1·17489	463	3·12	1·33539	454	3·47	1·49327	448	3·82	1·64937	444
2·78	1·17952	463	3·13	1·33993	454	3·48	1·49775	448	3·83	1·65381	444
2·79	1·18415	463	3·14	1·34447	454	3·49	1·50223	448	3·84	1·65825	444
2·80	1·18878	462	3·15	1·34901	453	3·50	1·50671	448	3·85	1·66269	444
2·81	1·19340	462	3·16	1·35354	453	3·51	1·51119	448	3·86	1·66713	443
2·82	1·19802	461	3·17	1·35807	454	3·52	1·51567	447	3·87	1·67156	444
2·83	1·20263	461	3·18	1·36261	453	3·53	1·52014	448	3·88	1·67600	443
2·84	1·20724	461	3·19	1·36714	453	3·54	1·52462	447	3·89	1·68043	444
2·85	1·21185	461	3·20	1·37167	452	3·55	1·52909	447	3·90	1·68487	443
2·86	1·21646	461	3·21	1·37619	453	3·56	1·53356	447	3·91	1·68930	443
2·87	1·22107	460	3·22	1·38072	452	3·57	1·53803	447	3·92	1·69373	443
2·88	1·22567	460	3·23	1·38524	452	3·58	1·54250	447	3·93	1·69816	443
2·89	1·23027	460	3·24	1·38976	452	3·59	1·54697	447	3·94	1·70259	443
2·90	1·23487	460	3·25	1·39428	452	3·60	1·55143	446	3·95	1·70702	443
2·91	1·23947	459	3·26	1·39880	452	3·61	1·55589	447	3·96	1·71145	442
2·92	1·24406	459	3·27	1·40332	451	3·62	1·56036	446	3·97	1·71587	443
2·93	1·24865	459	3·28	1·40783	451	3·63	1·56482	446	3·98	1·72030	442
2·94	1·25324	458	3·29	1·41234	451	3·64	1·56928	446	3·99	1·72472	443
2·95	1·25782		3·30	1·41685		3·65	1·57374		4·00	1·72915	

Fortsetzung der **Tabelle XIV.**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
4·00	1·72915	442	4·25	1·83951	441	4·50	1·94947	439	4·75	2·05912	439
4·01	1·73357	443	4·26	1·84392	440	4·51	1·95386	440	4·76	2·06351	438
4·02	1·73800	442	4·27	1·84832	441	4·52	1·95826	439	4·77	2·06789	438
4·03	1·74242	442	4·28	1·85273	440	4·53	1·96265	439	4·78	2·07227	438
4·04	1·74684	442	4·29	1·85713	440	4·54	1·96704	439	4·79	2·07665	438
4·05	1·75126	442	4·30	1·86153	441	4·55	1·97143	438	4·80	2·08103	437
4·06	1·75568	442	4·31	1·86594	440	4·56	1·97581	439	4·81	2·08540	438
4·07	1·76010	442	4·32	1·87034	440	4·57	1·98020	439	4·82	2·08978	438
4·08	1·76452	441	4·33	1·87474	440	4·58	1·98459	439	4·83	2·09416	438
4·09	1·76893	442	4·34	1·87914	440	4·59	1·98898	439	4·84	2·09854	438
4·10	1·77335	442	4·35	1·88354	440	4·60	1·99337	438	4·85	2·10292	437
4·11	1·77777	441	4·36	1·88794	440	4·61	1·99775	439	4·86	2·10729	438
4·12	1·78218	441	4·37	1·89234	440	4·62	2·00214	439	4·87	2·11167	438
4·13	1·78659	442	4·38	1·89674	439	4·63	2·00653	438	4·88	2·11605	437
4·14	1·79101	441	4·39	1·90113	440	4·64	2·01091	439	4·89	2·12042	438
4·15	1·79542	441	4·40	1·90553	440	4·65	2·01530	438	4·90	2·12480	437
4·16	1·79983	441	4·41	1·90993	439	4·66	2·01968	439	4·91	2·12917	438
4·17	1·80424	441	4·42	1·91432	440	4·67	2·02407	438	4·92	2·13355	437
4·18	1·80865	441	4·43	1·91872	439	4·68	2·02845	438	4·93	2·13792	438
4·19	1·81306	441	4·44	1·92311	440	4·69	2·03283	438	4·94	2·14230	437
4·20	1·81747	441	4·45	1·92751	439	4·70	2·03721	439	4·95	2·14667	437
4·21	1·82188	441	4·46	1·93190	440	4·71	2·04160	438	4·96	2·15104	438
4·22	1·82629	441	4·47	1·93630	439	4·72	2·04598	438	4·97	2·15542	437
4·23	1·83070	441	4·48	1·94069	439	4·73	2·05036	438	4·98	2·15979	437
4·24	1·83511	440	4·49	1·94508	439	4·74	2·05474	438	4·99	2·16416	438
4·25	1·83951		4·50	1·94947		4·75	2·05912		5·00	2·16854	

Tabelle XV.

Tabelle zur Berechnung der Werte der Function $f(\zeta) = 2\frac{1+f}{1+F} - 1$ für das quadratische Luftwiderstandsgesetz[1]).

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
0·00	0·00000		0·30	0·04340		0·60	0·08663		0·90	0·12951	
		144			145			144			143
0·01	0·00144		0·31	0·04485		0·61	0·08807		0·91	0·13094	
		145			144			143			142
0·02	0·00289		0·32	0·04629		0·62	0·08950		0·92	0·13236	
		145			144			143			142
0·03	0·00434		0·33	0·04773		0·63	0·09093		0·93	0·13378	
		145			145			144			142
0·04	0·00579		0·34	0·04918		0·64	0·09237		0·94	0·13520	
		145			144			143			142
0·05	0·00724		0·35	0·05062		0·65	0·09380		0·95	0·13662	
		145			144			144			142
0·06	0·00869		0·36	0·05206		0·66	0·09524		0·96	0·13804	
		144			145			143			141
0·07	0·01013		0·37	0·05351		0·67	0·09667		0·97	0·13945	
		145			144			143			142
0·08	0·01158		0·38	0·05495		0·68	0·09810		0·98	0·14087	
		145			144			144			142
0·09	0·01303		0·39	0·05639		0·69	0·09954		0·99	0·14229	
		145			145			143			142
0·10	0·01448		0·40	0·05784		0·70	0·10097		1·00	0·14371	
		144			144			143			141
0·11	0·01592		0·41	0·05928		0·71	0·10240		1·01	0·14512	
		145			144			143			142
0·12	0·01737		0·42	0·06072		0·72	0·10383		1·02	0·14654	
		145			144			143			141
0·13	0·01882		0·43	0·06216		0·73	0·10526		1·03	0·14795	
		144			144			143			141
0·14	0·02026		0·44	0·06360		0·74	0·10669		1·04	0·14936	
		145			144			143			142
0·15	0·02171		0·45	0·06504		0·75	0·10812		1·05	0·15078	
		145			144			143			141
0·16	0·02316		0·46	0·06648		0·76	0·10955		1·06	0·15219	
		144			144			143			141
0·17	0·02460		0·47	0·06792		0·77	0·11098		1·07	0·15360	
		145			144			143			141
0·18	0·02605		0·48	0·06936		0·78	0·11241		1·08	0·15501	
		145			144			143			141
0·19	0·02750		0·49	0·07080		0·79	0·11384		1·09	0·15642	
		144			144			142			141
0·20	0·02894		0·50	0·07224		0·80	0·11526		1·10	0·15783	
		145			144			143			141
0·21	0·03039		0·51	0·07368		0·81	0·11669		1·11	0·15924	
		145			144			143			141
0·22	0·03184		0·52	0·07512		0·82	0·11812		1·12	0·16065	
		144			144			143			141
0·23	0·03328		0·53	0·07656		0·83	0·11955		1·13	0·16206	
		145			144			142			141
0·24	0·03473		0·54	0·07800		0·84	0·12097		1·14	0·16347	
		144			144			143			141
0·25	0·03617		0·55	0·07944		0·85	0·12240		1·15	0·16488	
		145			144			142			140
0·26	0·03762		0·56	0·08088		0·86	0·12382		1·16	0·16628	
		145			144			143			141
0·27	0·03907		0·57	0·08232		0·87	0·12525		1·17	0·16769	
		144			144			142			140
0·28	0·04051		0·58	0·08376		0·88	0·12667		1·18	0·16909	
		145			143			142			140
0·29	0·04196		0·59	0·08519		0·89	0·12809		1·19	0·17049	
		144			144			142			141
0·30	0·04340		0·60	0·08663		0·90	0·12951		1·20	0·17190	

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 279.

Fortsetzung der **Tabelle XV.**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
1·20	0·17190	140	1·55	0·22050	138	1·90	0·26800	134	2·25	0·31421	130
1·21	0·17330	140	1·56	0·22188	137	1·91	0·26934	134	2·26	0·31551	129
1·22	0·17470	140	1·57	0·22325	137	1·92	0·27068	133	2·27	0·31680	130
1·23	0·17610	140	1·58	0·22462	137	1·93	0·27201	134	2·28	0·31810	129
1·24	0·17750	140	1·59	0·22599	137	1·94	0·27335	134	2·29	0·31939	130
1·25	0·17890	140	1·60	0·22736	137	1·95	0·27469	133	2.30	0·32069	129
1·26	0·18030	140	1·61	0·22873	137	1·96	0·27602	133	2·31	0·32198	129
1·27	0·18170	139	1·62	0·23010	137	1·97	0·27735	133	2·32	0·32327	129
1·28	0·18309	140	1·63	0·23147	136	1·98	0·27868	133	2·33	0·32456	129
1·29	0·18449	139	1·64	0·23283	137	1·99	0·28001	133	2·34	0·32585	129
1·30	0·18588	140	1·65	0·23420	136	2·00	0·28134	133	2·35	0·32714	129
1·31	0·18728	139	1·66	0·23556	136	2·01	0·28267	133	2·36	0·32843	129
1·32	0·18867	140	1·67	0·23692	136	2·02	0·28400	132	2·37	0·32972	128
1·33	0·19007	139	1·68	0·23828	137	2·03	0·28532	133	2·38	0·33100	129
1·34	0·19146	139	1·69	0·23965	136	2·04	0·28665	132	2·39	0·33229	128
1·35	0·19285	139	1·70	0·24101	136	2·05	0·28797	132	2·40	0·33357	128
1·36	0·19424	139	1·71	0·24237	135	2·06	0·28929	133	2·41	0·33485	128
1·37	0·19563	139	1·72	0·24372	136	2·07	0·29062	132	2·42	0·33613	128
1·38	0·19702	139	1·73	0·24508	136	2·08	0·29194	132	2·43	0·33741	127
1·39	0·19841	139	1·74	0·24644	135	2·09	0·29326	131	2·44	0·33868	128
1·40	0·19980	138	1·75	0·24779	136	2·10	0·29457	132	2·45	0·33996	127
1·41	0·20118	139	1·76	0·24915	135	2·11	0·29589	131	2·46	0·34123	128
1·42	0·20257	138	1·77	0·25050	135	2·12	0·29720	132	2·47	0·34251	127
1·43	0·20395	139	1·78	0·25185	135	2·13	0·29852	131	2·48	0·34378	127
1·44	0·20534	138	1·79	0·25320	135	2·14	0·29983	131	2·49	0·34505	127
1·45	0·20672	138	1·80	0·25455	135	2·15	0·30114	131	2·50	0·34632	127
1·46	0·20810	138	1·81	0·25590	135	2·16	0·30245	131	2·51	0·34759	127
1·47	0·20948	138	1·82	0·25725	135	2·17	0·30376	131	2·52	0·34886	126
1·48	0·21086	138	1·83	0·25860	135	2·18	0·30507	131	2·53	0·35012	126
1·49	0·21224	138	1·84	0·25995	134	2·19	0·30638	131	2·54	0·35138	127
1·50	0·21362	138	1·85	0·26129	135	2·20	0·30769	130	2·55	0·35265	126
1·51	0·21500	138	1·86	0·26264	134	2·21	0.30899	131	2·56	0·35391	126
1·52	0·21638	137	1·87	0·26398	134	2·22	0·31030	130	2·57	0·35517	126
1·53	0·21775	138	1·88	0·26532	134	2·23	0·31160	131	2·58	0·35643	126
1·54	0·21913	137	1·89	0·26666	134	2·24	0·31291	130	2·59	0·35769	126
1·55	0·22050		1·90	0·26800		2·25	0·31421		2·60	0·35895	

Fortsetzung der **Tabelle XV.**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
2·60	0·35895	126	2·95	0·40212	121	3·30	0·44364	116	3·65	0·48342	111
2·61	0·36021	125	2·96	0·40333	121	3·31	0·44480	116	3·66	0·48453	111
2·62	0·36146	126	2·97	0·40454	121	3·32	0·44596	116	3·67	0·48564	111
2·63	0·36272	125	2·98	0·40575	120	3·33	0·44712	115	3·68	0·48675	111
2·64	0·36397	125	2·99	0·40695	121	3·34	0·44827	116	3·69	0·48786	111
2·65	0·36522	125	3·00	0·40816	120	3·35	0·44943	115	3·70	0·48897	110
2·66	0·36647	125	3·01	0·40936	120	3·36	0·45058	115	3·71	0·49007	110
2·67	0·36772	124	3·02	0·41056	120	3·37	0·45173	115	3·72	0·49117	110
2·68	0·36896	125	3·03	0·41176	120	3·38	0·45288	115	3·73	0·49227	110
2·69	0·37021	124	3·04	0·41296	119	3·39	0·45403	115	3·74	0·49337	110
2·70	0·37145	124	3·05	0·41415	120	3·40	0·45518	115	3·75	0·49447	110
2·71	0·37269	124	3·06	0·41535	119	3·41	0·45633	114	3·76	0·49557	110
2·72	0·37393	124	3·07	0·41654	120	3·42	0·45747	115	3·77	0·49667	109
2·73	0·37517	124	3·08	0·41774	119	3·43	0·45862	114	3·78	0·49776	110
2·74	0·37641	124	3·09	0·41893	119	3·44	0·45976	114	3·79	0·49886	109
2·75	0·37765	124	3·10	0·42012	119	3·45	0·46090	114	3·80	0·49995	109
2·76	0·37889	123	3·11	0·42131	119	3·46	0·46204	114	3·81	0·50104	109
2·77	0·38012	123	3·12	0·42250	118	3·47	0·46318	114	3·82	0·50213	109
2·78	0·38135	124	3·13	0·42368	119	3·48	0·46432	113	3·83	0·50322	109
2·79	0·38259	123	3·14	0·42487	118	3·49	0·46545	113	3·84	0·50431	108
2·80	0·38382	123	3·15	0·42605	118	3·50	0·46658	113	3·85	0·50539	108
2·81	0·38505	123	3·16	0·42723	118	3·51	0·46771	113	3·86	0·50647	108
2·82	0·38628	122	3·17	0·42841	118	3·52	0·46884	113	3·87	0·50755	108
2·83	0·38750	123	3·18	0·42959	118	3·53	0·46997	113	3·88	0·50863	108
2·84	0·38873	122	3·19	0·43077	118	3·54	0·47110	113	3·89	0·50971	108
2·85	0·38995	123	3·20	0·43195	117	3·55	0·47223	113	3·90	0·51079	108
2·86	0·39118	122	3·21	0·43312	118	3·56	0·47336	112	3·91	0·51187	107
2·87	0·39240	122	3·22	0·43430	117	3·57	0·47448	112	3·92	0·51294	107
2·88	0·39362	122	3·23	0·43547	117	3·58	0·47560	112	3·93	0·51401	107
2·89	0·39484	122	3·24	0·43664	117	3·59	0·47672	112	3·94	0·51508	107
2·90	0·39606	121	3·25	0·43781	117	3·60	0·47784	112	3·95	0·51615	107
2·91	0·39727	122	3·26	0·43898	116	3·61	0·47896	112	3·96	0·51722	107
2·92	0·39849	121	3·27	0·44014	117	3·62	0·48008	112	3·97	0·51829	107
2·93	0·39970	121	3·28	0·44131	116	3·63	0·48120	111	3·98	0·51936	106
2·94	0·40091	121	3·29	0·44247	117	3·64	0·48231	111	3·99	0·52042	106
2·95	0·40212		3·30	0·44364		3·65	0·48342		4·00	0·52148	

Fortsetzung der **Tabelle XV.**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
4·00	0·52148	106	4·25	0·54759	103	4·50	0·57282	99	4·75	0·59720	96
4·01	0·52254	106	4·26	0·54862	102	4·51	0·57381	99	4·76	0·59816	96
4·02	0·52360	106	4·27	0·54964	102	4·52	0·57480	99	4·77	0·59912	95
4·03	0·52466	106	4·28	0·55066	102	4·53	0·57579	99	4·78	0·60007	95
4·04	0·52572	105	4·29	0·55168	102	4·54	0·57678	99	4·79	0·60102	95
4·05	0·52677	105	4·30	0·55270	102	4·55	0·57777	99	4·80	0·60197	95
4·06	0·52782	105	4·31	0·55372	102	4·56	0·57876	98	4·81	0·60292	95
4·07	0·52887	105	4·32	0·55474	102	4·57	0·57974	98	4·82	0·60387	95
4·08	0·52992	105	4·33	0·55576	102	4·58	0·58072	98	4·83	0·60482	95
4·09	0·53097	105	4·34	0·55678	101	4·59	0·58170	98	4·84	0·60577	94
4·10	0·53202	105	4·35	0·55779	101	4·60	0·58268	98	4·85	0·60671	94
4·11	0·53307	105	4·36	0·55880	101	4·61	0·58366	98	4·86	0·60765	94
4·12	0·53412	104	4·37	0·55981	101	4·62	0·58464	97	4·87	0·60859	94
4·13	0·53516	104	4·38	0·56082	101	4·63	0·58561	97	4·88	0·60953	94
4·14	0·53620	104	4·39	0·56183	101	4·64	0·58658	97	4·89	0·61047	94
4·15	0·53724	104	4·40	0·56284	100	4·65	0·58755	97	4·90	0·61141	94
4·16	0·53828	104	4·41	0·56384	100	4·66	0·58852	97	4·91	0·61235	93
4·17	0·53932	104	4·42	0·56484	100	4·67	0·58949	97	4·92	0·61328	93
4·18	0·54036	104	4·43	0·56584	100	4·68	0·59046	97	4·93	0·61421	93
4·19	0·54140	104	4·44	0·56684	100	4·69	0·59143	97	4·94	0·61514	93
4·20	0·54244	103	4·45	0·56784	100	4·70	0·59240	96	4·95	0·61607	93
4·21	0·54347	103	4·46	0·56884	100	4·71	0·59336	96	4·96	0·61700	93
4·22	0·54450	103	4·47	0·56984	100	4·72	0·59432	96	4·97	0·61793	93
4·23	0·54553	103	4·48	0·57084	99	4·73	0·59528	96	4·98	0·61886	93
4·24	0·54656	103	4·49	0·57183	99	4·74	0·59624	96	4·99	0·61979	92
4·25	0·54759		4·50	0·57282		4·75	0·59720		5·00	0·62071	

Tabelle XVI.

Tabelle zur Berechnung der Werte der Function $f(\zeta) = \mathfrak{v}$ für das quadratische Luftwiderstandsgesetz [1]).

ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$
0·00	0·00000	0·30	0·13029	0·60	0·26058	0·90	0·39086
0·01	0·00434	0·31	0·13463	0·61	0·26492	0·91	0·39521
0·02	0·00869	0·32	0·13897	0·62	0·26926	0·92	0·39955
0·03	0·01303	0·33	0·14332	0·63	0·27361	0·93	0·40389
0·04	0·01737	0·34	0·14766	0·64	0·27795	0·94	0·40824
0·05	0·02171	0·35	0·15200	0·65	0·28228	0·95	0·41258
0·06	0·02606	0·36	0·15635	0·66	0·28663	0·96	0·41692
0·07	0·03040	0·37	0·16069	0·67	0·29098	0·97	0·42127
0·08	0·03474	0·38	0·16503	0·68	0·29532	0·98	0·42561
0·09	0·03909	0·39	0·16937	0·69	0·29966	0·99	0·42995
0·10	0·04343	0·40	0·17372	0·70	0·30401	1·00	0·43429
0·11	0·04777	0·41	0·17806	0·71	0·30835	1·01	0·43864
0·12	0·05212	0·42	0·18240	0·72	0·31269	1·02	0·44298
0·13	0·05646	0·43	0·18675	0·73	0·31703	1·03	0·44732
0·14	0·06080	0·44	0·19109	0·74	0·32138	1·04	0·45167
0·15	0·06514	0·45	0·19543	0·75	0·32572	1·05	0·45601
0·16	0·06949	0·46	0·19978	0·76	0·33006	1·06	0·46035
0·17	0·07383	0·47	0·20412	0·77	0·33441	1·07	0·46470
0·18	0·07817	0·48	0·20846	0·78	0·33875	1·08	0·46904
0·19	0·08252	0·49	0·21280	0·79	0·34309	1·09	0·47338
0·20	0·08686	0·50	0·21715	0·80	0·34744	1·10	0·47772
0·21	0·09120	0·51	0·22149	0·81	0·35178	1·11	0·48207
0·22	0·09554	0·52	0·22583	0·82	0·35612	1·12	0·48641
0·23	0·09989	0·53	0·23018	0·83	0·36046	1·13	0·49075
0·24	0·10423	0·54	0·23452	0·84	0·36481	1·14	0·49510
0·25	0·10857	0·55	0·23886	0·85	0·36915	1·15	0·49944
0·26	0·11292	0·56	0·24320	0·86	0·37349	1·16	0·50378
0·27	0·11726	0·57	0·24755	0·87	0·37784	1·17	0·50812
0·28	0·12160	0·58	0·25189	0·88	0·38218	1·18	0·51247
0·29	0·12595	0·59	0·25623	0·89	0·38652	1·19	0·51681
0·30	0·13029	0·60	0·26058	0·90	0·39086	1·20	0·52115

Anmerkung: Constante Differenz für die Argumentendifferenz 0·01 beträgt 434 Einheiten der fünften Decimalstelle.

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 274.

Fortsetzung der **Tabelle XVI.**

ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$
1·20	0·52115	1·55	0·67316	1·90	0·82516	2·25	0·97716
1·21	0·52550	1·56	0·67750	1·91	0·82950	2·26	0·98151
1·22	0·52984	1·57	0·68184	1·92	0·83385	2·27	0·98585
1·23	0·53418	1·58	0·68619	1·93	0·83819	2·28	0·99019
1·24	0·53853	1·59	0·69053	1·94	0·84253	2·29	0·99453
1·25	0·54287	1·60	0·69487	1·95	0·84687	2·30	0·99888
1·26	0·54721			1·96	0·85122		
1·27	0·55155	1·61	0·69921	1·97	0·85556	2·31	1·00322
1·28	0·55590	1·62	0·70356	1·98	0·85990	2·32	1·00756
1·29	0·56024	1·63	0·70790	1·99	0·86425	2·33	1·01191
1·30	0·56458	1·64	0·71224	2·00	0·86859	2·34	1·01625
		1·65	0·71659			2·35	1·02059
1·31	0·56893	1·66	0·72093	2·01	0·87293	2·36	1·02493
1·32	0·57327	1·67	0·72527	2·02	0·87727	2·37	1·02928
1·33	0·57761	1·68	0·72961	2·03	0·88162	2·38	1·03362
1·34	0·58195	1·69	0·73396	2·04	0·88596	2·39	1·03796
1·35	0·58630	1·70	0·73830	2·05	0·89030	2·40	1·04231
1·36	0·59064			2·06	0·89465		
1·37	0·59498	1·71	0·74264	2·07	0·89899	2·41	1·04665
1·38	0·59933	1·72	0·74699	2·08	0·90333	2·42	1·05099
1·39	0·60367	1·73	0·75133	2·09	0·90768	2·43	1·05534
1·40	0·60801	1·74	0·75567	2·10	0·91202	2·44	1·05968
		1·75	0·76002			2·45	1·06402
1·41	0·61236	1·76	0·76436	2·11	0·91636	2·46	1·06836
1·42	0·61670	1·77	0·76870	2·12	0·92070	2·47	1·07271
1·43	0·62104	1·78	0·77304	2·13	0·92505	2·48	1·07705
1·44	0·62538	1·79	0·77739	2·14	0·92939	2·49	1·08139
1·45	0·62973	1·80	0·78173	2·15	0·93373	2·50	1·08574
1·46	0·63407			2·16	0·93808		
1·47	0·63841	1·81	0·78607	2·17	0·94242	2·51	1·09008
1·48	0·64276	1·82	0·79042	2·18	0·94676	2·52	1·09442
1·49	0·64710	1·83	0·79476	2·19	0·95110	2·53	1·09876
1·50	0·65144	1·84	0·79910	2·20	0·95545	2·54	1·10311
		1·85	0·80344			2·55	1·10745
1·51	0·65578	1·86	0·80779	2·21	0·95979	2·56	1·11179
1·52	0·66013	1·87	0·81213	2·22	0·96413	2·57	1·11613
1·53	0·66447	1·88	0·81647	2·23	0·96848	2·58	1·12048
1·54	0·66881	1·89	0·82082	2·24	0·97282	2·59	1·12482
1·55	0·67316	1·90	0·82516	2·25	0·97716	2·60	1·12917

Anmerkung: Constante Differenz für die Argumentendifferenz 0·01 beträgt 434 Einheiten der fünften Decimalstelle.

Fortsetzung der **Tabelle XVI.**

ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$
2·60	1·12917	2·95	1·28017	3·30	1·43317	3·65	1·58517
2·61	1·13351	2·96	1·28552	3·31	1·43751	3·66	1·58952
2·62	1·13785	2·97	1·28986	3·32	1·44186	3·67	1·59386
2·63	1·14219	2·98	1·29420	3·33	1·44620	3·68	1·59820
2·64	1·14654	2·99	1·29854	3·34	1·45054	3·69	1·60254
2·65	1·15088	3·00	1·30289	3·35	1·45488	3·70	1·60689
2·66	1·15522			3·36	1·45923		
2·67	1·15956	3·01	1·30723	3·37	1·46357	3·71	1·61123
2·68	1·16391	3·02	1·31157	3·38	1·46792	3·72	1·61558
2·69	1·16825	3·03	1·31591	3·39	1·47226	3·73	1·61992
2·70	1·17260	3·04	1·32026	3·40	1·47660	3·74	1·62426
		3·05	1·32460			3·75	1·62860
2·71	1·17694	3·06	1·32894	3·41	1·48094	3·76	1·63295
2·72	1·18128	3·07	1·33328	3·42	1·48529	3·77	1·63729
2·73	1·18562	3·08	1·33763	3·43	1·48963	3·78	1·64163
2·74	1·18997	3·09	1·34197	3·44	1·49397	3·79	1·64597
2·75	1·19431	3·10	1·34631	3·45	1·49831	3·80	1·65032
2·76	1·19865			3·46	1·50266		
2·77	1·20299	3·11	1·35065	3·47	1·50700	3·81	1·65466
2·78	1·20734	3·12	1·35500	3·48	1·51134	3·82	1·65900
2·79	1·21168	3·13	1·35934	3·49	1·51568	3·83	1·66334
2·80	1·21602	3·14	1·36368	3·50	1·52003	3·84	1·66769
		3·15	1·36802			3·85	1·67203
2·81	1·22036	3·16	1·37237	3·51	1·52437	3·86	1·67638
2·82	1·22471	3·17	1·37671	3·52	1·52872	3·87	1·68072
2·83	1·22905	3·18	1·38106	3·53	1·53306	3·88	1·68506
2·84	1·23340	3·19	1·38540	3·54	1·53740	3·89	1·68940
2·85	1·23774	3·20	1·38974	3·55	1·54174	3·90	1·69375
2·86	1·24208			3·56	1·54609		
2·87	1·24642	3·21	1·39408	3·57	1·55043	3·91	1·69809
2·88	1·25077	3·22	1·39843	3·58	1·55477	3·92	1·70243
2·89	1·25511	3·23	1·40277	3·59	1·55911	3·93	1·70677
2·90	1·25945	3·24	1·40711	3·60	1·56346	3·94	1·71112
		3·25	1·41145			3·95	1·71546
2·91	1·26379	3·26	1·41580	3·61	1·56780	3·96	1·71981
2·92	1·26814	3·27	1·42014	3·62	1·57215	3·97	1·72415
2·93	1·27248	3·28	1·42449	3·63	1·57649	3·98	1·72849
2·94	1·27683	3·29	1·42883	3·64	1·58083	3·99	1·73283
2·95	1·28017	3·30	1·43317	3·65	1·58517	4·00	1·73718

Anmerkung: Constante Differenz für die Argumentendifferenz 0·01 beträgt 434 Einheiten der fünften Decimalstelle.

Fortsetzung der **Tabelle XVI**

ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$
4·00	1·73718	4·25	1·84575	4·50	1·95433	4·75	2·06290
4·01	1·74152	4·26	1·85009	4·51	1·95867	4·76	2·06724
4·02	1·74586	4·27	1·85443	4·52	1·96301	4·77	2·07159
4·03	1·75020	4·28	1·85878	4·53	1·96736	4·78	2·07593
4·04	1·75455	4·29	1·86312	4·54	1·97170	4·79	2·08027
4·05	1·75889	4·30	1·86747	4·55	1·97604	4·80	2·08461
4·06	1·76324	4·31	1·87181	4·56	1·98038	4·81	2·08896
4·07	1·76758	4·32	1·87615	4·57	1·98473	4·82	2·09330
4·08	1·77192	4·33	1·88049	4·58	1·98907	4·83	2·09764
4·09	1·77626	4·34	1·88484	4·59	1·99241	4·84	2·10199
4·10	1·78061	4·35	1·88918	4·60	1·99775	4·85	2·10633
4·11	1·78495	4·36	1·89352	4·61	2·00210	4·86	2·11067
4·12	1·78929	4·37	1·89787	4·62	2·00644	4·87	2·11501
4·13	1·79363	4·38	1·90221	4·63	2·01038	4·88	2·11936
4·14	1·79798	4·39	1·90655	4·64	2·01513	4·89	2·12370
4·15	1·80232	4·40	1·91090	4·65	2·01947	4·90	2·12804
4·16	1·80667	4·41	1·91524	4·66	2·02381	4·91	1·13238
4·17	1·81101	4·42	1·91958	4·67	2·02816	4·92	2·13673
4·18	1·81535	4·43	1·92393	4·68	2·03250	4·93	2·14107
4·19	1·81969	4·44	1·92827	4·69	2·03684	4·94	2·14541
4·20	1·82404	4·45	1·93261	4·70	2·04118	4·95	2·14976
4·21	1·82838	4·46	1·93695	4·71	2·04553	4·96	2·15410
4·22	1·83272	4·47	1·94130	4·72	2·04987	4·97	2·15844
4·23	1·83706	4·48	1·94564	4·73	2·05421	4·98	2·16279
4·24	1·84141	4·49	1·94998	4·74	2·05856	4·99	2·16713
4·25	1·84575	4·50	1·95433	4·75	2·06290	5·00	2·17147

Anmerkung: Constante Differenz für die Argumentendifferenz 0·01 beträgt 434 Einheiten der fünften Decimalstelle.

Tabelle XVII.

Tabelle zur Berechnung der Werte der Function $f(\zeta)=\frac{\mathfrak{T}}{\sqrt{1+F}}$ für das quadratische Luftwiderstandsgesetz [1].

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
0·00	0·00000		0·30	0·01072		0·60	0·02112		0·90	0·03116	
		37			35			34			33
0·01	0·00037		0·31	0·01107		0·61	0·02146		0·91	0·03149	
		36			35			34			33
0·02	0·00073		0·32	0·01142		0·62	0·02180		0·92	0·03182	
		36			35			34			33
0·03	0·00109		0·33	0·01177		0·63	0·02214		0·93	0·03215	
		36			35			34			32
0·04	0·00145		0·34	0·01212		0·64	0·02248		0·94	0·03247	
		36			35			34			33
0·05	0·00181		0·35	0·01247		0·65	0·02282		0·95	0·03280	
		36			35			34			33
0·06	0·00217		0·36	0·01282		0·66	0·02316		0·96	0·03313	
		36			35			34			33
0·07	0·00253		0·37	0·01317		0·67	0·02350		0·97	0·03346	
		36			35			33			32
0·08	0·00289		0·38	0·01352		0·68	0·02383		0·98	0·03378	
		36			35			34			33
0·09	0·00325		0·39	0·01387		0·69	0·02417		0·99	0·03411	
		36			35			34			32
0·10	0·00361		0·40	0·01422		0·70	0·02451		1·00	0·03443	
		36			35			34			33
0·11	0·00397		0·41	0·01457		0·71	0·02485		1·01	0·03476	
		35			35			33			32
0·12	0·00432		0·42	0·01492		0·72	0·02518		1·02	0·03508	
		36			35			34			32
0·13	0·00468		0·43	0·01527		0·73	0·02552		1·03	0·03540	
		36			34			33			32
0·14	0·00504		0·44	0·01561		0·74	0·02585		1·04	0·03572	
		36			35			34			33
0·15	0·00540		0·45	0·01596		0·75	0·02619		1·05	0·03605	
		35			35			33			32
0·16	0·00575		0·46	0·01631		0·76	0·02652		1·06	0·03637	
		36			35			34			32
0·17	0·00611		0·47	0·01666		0·77	0·02686		1·07	0·03669	
		36			34			33			32
0·18	0·00647		0·48	0·01700		0·78	0·02719		1·08	0·03701	
		36			35			33			32
0·19	0·00683		0·49	0·01735		0·79	0·02752		1·09	0·03733	
		35			34			33			32
0·20	0·00718		0·50	0·01769		0·80	0·02785		1·10	0·03765	
		36			35			34			32
0·21	0·00754		0·51	0·01804		0·81	0·02819		1·11	0·03797	
		35			34			33			31
0·22	0·00789		0·52	0·01838		0·82	0·02852		1·12	0·03828	
		36			34			33			32
0·23	0·00825		0·53	0·01872		0·83	0·02885		1·13	0·03860	
		35			34			33			32
0·24	0·00860		0·54	0·01906		0·84	0·02918		1·14	0·03892	
		36			35			34			32
0·25	0·00896		0·55	0·01941		0·85	0·02952		1·15	0·03924	
		35			34			33			31
0·26	0·00931		0·56	0·01975		0·86	0·02985		1·16	0·03955	
		35			34			33			32
0·27	0·00966		0·57	0·02009		0·87	0·03018		1·17	0·03987	
		35			34			32			32
0·28	0·01001		0·58	0·02043		0·88	0·03050		1·18	0·04019	
		36			35			33			32
0·29	0·01037		0·59	0·02078		0·89	0·03083		1·19	0·04051	
		35			34			33			31
0·30	0·01072		0·60	0·02112		0·90	0·03116		1·20	0·04082	

[1]) Siehe den Aufsatz von Wuich in den „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“, Jahrgang 1894, Seite 431.

Fortsetzung der **Tabelle XVII**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
1·20	0·04082	32	1·55	0·05155	29	1·90	0·06166	28	2·25	0·07111	26
1·21	0·04114	31	1·56	0·05184	30	1·91	0·06194	27	2·26	0·07137	26
1·22	0·04145	31	1·57	0·05214	30	1·92	0·06221	28	2·27	0·07163	26
1·23	0·04176	31	1·58	0·05244	30	1·93	0·06249	28	2·28	0·07189	26
1·24	0·04207	32	1·59	0·05274	29	1·94	0·06277	28	2·29	0·07215	26
1·25	0·04239	31	1·60	0·05303	30	1·95	0·06305	27	2·30	0·07241	26
1·26	0·04270	31	1·61	0·05333	29	1·96	0·06332	28	2·31	0·07267	25
1·27	0·04301	31	1·62	0·05362	30	1·97	0·06360	28	2·32	0·07292	26
1·28	0·04332	32	1·63	0·05392	29	1·98	0·06388	27	2·33	0·07318	25
1·29	0·04364	31	1·64	0·05421	29	1·99	0·06415	27	2·34	0·07343	26
1·30	0·04395	31	1·65	0·05450	29	2·00	0·06442	28	2·35	0·07369	25
1·31	0·04426	30	1·66	0·05479	30	2·01	0·06470	27	2·36	0·07394	26
1·32	0·04456	31	1·67	0·05509	29	2·02	0·06497	28	2·37	0·07410	25
1·33	0·04487	31	1·68	0·05538	29	2·03	0·06525	27	2·38	0·07445	26
1·34	0·04518	31	1·69	0·05567	29	2·04	0·06552	27	2·39	0·07471	25
1·35	0·04549	31	1·70	0·05596	29	2·05	0·06579	27	2·40	0·07496	25
1·36	0·04580	31	1·71	0·05625	29	2·06	0·06606	27	2·41	0·07521	25
1·37	0·04611	30	1·72	0·05654	29	2·07	0·06633	27	2·42	0·07546	25
1·38	0·04641	31	1·73	0·05683	29	2·08	0·06660	27	2·43	0·07571	25
1·39	0·04672	30	1·74	0·05712	29	2·09	0·06687	27	2·44	0·07596	25
1·40	0·04702	31	1·75	0·05741	28	2·10	0·06714	27	2·45	0·07621	25
1·41	0·04733	30	1·76	0·05769	29	2·11	0·06741	27	2·46	0·07646	25
1·42	0·04763	31	1·77	0·05798	28	2·12	0·06768	27	2·47	0·07671	25
1·43	0·04794	30	1·78	0·05826	29	2·13	0·06795	26	2·48	0·07696	25
1·44	0·04824	31	1·79	0·05855	28	2·14	0·06821	27	2·49	0·07721	24
1·45	0·04855	30	1·80	0·05883	29	2·15	0·06848	26	2·50	0·07745	25
1·46	0·04885	30	1·81	0·05912	28	2·16	0·06874	27	2·51	0·07770	24
1·47	0·04915	30	1·82	0·05940	29	2·17	0·06901	26	2·52	0·07794	25
1·48	0·04945	30	1·83	0·05969	28	2·18	0·06927	27	2·53	0·07819	25
1·49	0·04975	30	1·84	0·05997	28	2·19	0·06954	26	2·54	0·07844	24
1·50	0·05005	30	1·85	0·06025	28	2·20	0·06980	27	2·55	0·07868	24
1·51	0·05035	30	1·86	0·06053	28	2·21	0·07007	26	2·56	0·07892	25
1·52	0·05065	30	1·87	0·06081	28	2·22	0·07033	26	2·57	0·07917	24
1·53	0·05095	30	1·88	0·06109	29	2·23	0·07059	26	2·58	0·07941	24
1·54	0·05125	30	1·89	0·06138	28	2·24	0·07085	26	2·59	0·07965	24
1·55	0·05155		1·90	0·06166		2·25	0·07111		2·60	0·07989	

Fortsetzung der Tabelle XVII.

ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz
2·60	0·07989		2·95	0·08799		3·30	0·09540		3·65	0·10214	
		24			22			20			18
2·61	0·08013		2·96	0·08821		3·31	0·09560		3·66	0·10232	
		24			22			20			18
2·62	0·08037		2·97	0·08843		3·32	0·09580		3·67	0·10250	
		24			22			20			18
2·63	0·08061		2·98	0·08865		3·33	0·09600		3·68	0·10268	
		24			22			20			19
2·64	0·08085		2·99	0·08887		3·34	0·09620		3·69	0·10287	
		24			22			20			18
2·65	0·08109		3·00	0·08909		3·35	0·09640		3·70	0·10305	
		24			22			20			18
2·66	0·08133		3·01	0·08931		3·36	0·09660		3·71	0·10323	
		24			22			20			17
2·67	0·08157		3·02	0·08953		3·37	0·09680		3·72	0·10340	
		23			22			20			18
2·68	0·08180		3·03	0·08975		3·38	0·09700		3·73	0·10358	
		24			21			20			18
2·69	0·08204		3·04	0·08996		3·39	0·09720		3·74	0·10376	
		24			22			19			18
2·70	0·08228		3·05	0·09018		3·40	0·09739		3·75	0·10394	
		23			21			20			18
2·71	0·08251		3·06	0·09039		3·41	0·09759		3·76	0·10412	
		23			22			19			18
2·72	0·08274		3·07	0·09061		3·42	0·09778		3·77	0·10430	
		24			21			20			17
2·73	0·08298		3·08	0·09082		3·43	0·09798		3·78	0·10447	
		23			22			19			18
2·74	0·08321		3·09	0·09104		3·44	0·09817		3·79	0·10465	
		24			21			20			17
2·75	0·08345		3·10	0·09125		3·45	0·09837		3·80	0·10482	
		23			21			19			18
2·76	0·08368		3·11	0·09146		3·46	0·09856		3·81	0·10500	
		23			21			20			17
2·77	0·08391		3·12	0·09167		3·47	0·09876		3·82	0·10517	
		23			21			19			18
2·78	0·08414		3·13	0·09188		3·48	0·09895		3·83	0·10535	
		23			21			19			17
2·79	0·08437		3·14	0·09209		3·49	0·09914		3·84	0·10552	
		23			21			19			17
2·80	0·08460		3·15	0·09230		3·50	0·09933		3·85	0·10569	
		23			21			19			17
2·81	0·08483		3·16	0·09251		3·51	0·09952		3·86	0·10586	
		23			21			19			18
2·82	0·08506		3·17	0·09272		3·52	0·09971		3·87	0·10604	
		23			21			19			17
2·83	0·08529		3·18	0·09293		3·53	0·09990		3·88	0·10621	
		23			21			19			17
2·84	0·08552		3·19	0·09314		3·54	0·10009		3·89	0·10638	
		23			21			19			17
2·85	0·08575		3·20	0·09335		3·55	0·10028		3·90	0·10655	
		22			21			19			17
2·86	0·08597		3·21	0·09356		3·56	0·10047		3·91	0·10672	
		23			21			19			16
2·87	0·08620		3·22	0·09377		3·57	0·10066		3·92	0·10688	
		22			21			18			17
2·88	0·08642		3·23	0·09398		3·58	0·10084		3·93	0·10705	
		23			20			19			17
2·89	0·08665		3·24	0·09418		3·59	0·10103		3·94	0·10722	
		22			21			18			17
2·90	0·08687		3·25	0·09439		3·60	0·10121		3·95	0·10739	
		23			20			19			17
2·91	0·08710		3·26	0·09459		3·61	0·10140		3·96	0·10756	
		22			20			19			17
2·92	0·08732		3·27	0·09479		3·62	0·10159		3·97	0·10773	
		23			20			18			16
2·93	0·08755		3·28	0·09499		3·63	0·10177		3·98	0·10789	
		22			21			18			17
2·94	0·08777		3·29	0·09510		3·64	0·10195		3·99	0·10806	
		22			20			19			16
2·95	0·08799		3·30	0·09540		3·65	0·10214		4·00	0·10822	

Fortsetzung der **Tabelle XVII.**

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
4·00	0·10822		4·25	0·11218		4·50	0·11584		4·75	0·11920	
		17			15			14			13
4·01	0·10839		4·26	0·11233		4·51	0·11598		4·76	0·11933	
		16			15			13			13
4·02	0·10855		4·27	0·11248		4·52	0·11611		4·77	0·11946	
		16			15			14			12
4·03	0·10871		4·28	0·11263		4·53	0·11625		4·78	0·11958	
		16			16			14			13
4·04	0·10887		4·29	0·11279		4·54	0·11639		4·79	0·11971	
		17			15			14			13
4·05	0·10904		4·30	0·11294		4·55	0·11653		4·80	0·11984	
		16			15			14			13
4·06	0·10920		4·31	0·11309		4·56	0·11667		4·81	0·11997	
		16			14			14			12
4·07	0·10936		4·32	0·11323		4·57	0·11681		4·82	0·12009	
		16			15			13			13
4·08	0·10952		4·33	0·11338		4·58	0·11694		4·83	0·12022	
		16			15			14			12
4·09	0·10968		4·34	0·11353		4·59	0·11708		4·84	0·12034	
		16			15			13			13
4·10	0·10984		4·35	0·11368		4·60	0·11721		4·85	0·12047	
		16			14			14			12
4·11	0·11000		4·36	0·11382		4·61	0·11735		4·86	0·12059	
		16			15			14			12
4·12	0·11016		4·37	0·11397		4·62	0·11749		4·87	0·12071	
		16			15			13			12
4·13	0·11032		4·38	0·11412		4·63	0·11762		4·88	0·12083	
		16			15			13			13
4·14	0·11048		4·39	0·11427		4·64	0·11775		4·89	0·12096	
		16			14			14			12
4·15	0·11064		4·40	0·11441		4·65	0·11789		4·90	0·12108	
		15			15			13			12
4·16	0·11079		4·41	0·11456		4·66	0·11802		4·91	0·12120	
		16			14			13			12
4·17	0·11095		4·42	0·11470		4·67	0·11815		4·92	0·12132	
		15			15			13			12
4·18	0·11110		4·43	0·11485		4·68	0·11828		4·93	0·12144	
		16			14			14			12
4·19	0·11126		4·44	0·11499		4·69	0·11842		4·94	0·12156	
		15			14			13			12
4·20	0·11141		4·45	0·11513		4·70	0·11855		4·95	0·12168	
		16			14			13			12
4·21	0·11157		4·46	0·11527		4·71	0·11868		4·96	0·12180	
		15			14			13			12
4·22	0·11172		4·47	0·11541		4·72	0·11881		4·97	0·12192	
		16			14			13			12
4·23	0·11188		4·48	0·11555		4·73	0·11894		4·98	0·12204	
		15			15			13			12
4·24	0·11203		4·49	0·11570		4·74	0·11907		4·99	0·12216	
		15			14			13			12
4·25	0·11218		4·50	0·11584		4·75	0·11920		5·00	0·12228	

Tabelle XVIII.

Tabelle zur Berechnung der Werte der Function $f(\zeta) = \frac{\sqrt{1+F}}{\mathfrak{v}}$ für das quadratische Luftwiderstandsgesetz [1].

Die Kennziffer von log $f(\zeta)$ ist negativ.

ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz
0·00	2·00000		0·30	1·95712		0·60	1·91537		0·90	1·87478	
		145			141			137			133
0·01	1·99855		0·31	1·95571		0·61	1·91400		0·91	1·87345	
		144			141			137			133
0·02	1·99711		0·32	1·95430		0·62	1·91263		0·92	1·87212	
		145			141			137			133
0·03	1·99566		0·33	1·95289		0·63	1·91126		0·93	1·87079	
		144			140			137			133
0·04	1·99422		0·34	1·95149		0·64	1·90989		0·94	1·86946	
		144			141			137			133
0·05	1·99278		0·35	1·95008		0·65	1·90852		0·95	1·86813	
		144			140			136			133
0·06	1·99134		0·36	1·94868		0·66	1·90716		0·96	1·86680	
		144			141			137			132
0·07	1·98990		0·37	1·94727		0·67	1·90579		0·97	1·86548	
		144			140			136			132
0·08	1·98846		0·38	1·94587		0·68	1·90443		0·98	1·86416	
		144			140			136			132
0·09	1·98702		0·39	1·94447		0·69	1·90307		0·99	1·86284	
		144			139			136			132
0·10	1·98558		0·40	1·94308		0·70	1·90171		1·00	1·86152	
		143			140			136			132
0·11	1·98415		0·41	1·94168		0·71	1·90035		1·01	1·86020	
		143			140			136			132
0·12	1·98272		0·42	1·94028		0·72	1·89899		1·02	1·85888	
		144			139			136			132
0·13	1·98128		0·43	1·93889		0·73	1·89763		1·03	1·85756	
		143			140			135			131
0·14	1·97985		0·44	1·93749		0·74	1·89628		1·04	1·85625	
		143			139			136			132
0·15	1·97842		0·45	1·93610		0·75	1·89492		1·05	1·85493	
		143			139			135			131
0·16	1·97699		0·46	1·93471		0·76	1·89357		1·06	1·85362	
		143			139			135			131
0·17	1·97556		0·47	1·93332		0·77	1·89222		1·07	1·85231	
		142			139			135			131
0·18	1·97414		0·48	1·93193		0·78	1·89087		1·08	1·85100	
		143			139			135			131
0·19	1·97271		0·49	1·93054		0·79	1·88952		1·09	1·84969	
		142			138			134			131
0·20	1·97129		0·50	1·92916		0·80	1·88818		1·10	1·84838	
		142			139			135			131
0·21	1·96987		0·51	1·92777		0·81	1·88683		1·11	1·84707	
		142			138			134			130
0·22	1·96845		0·52	1·92639		0·82	1·88549		1·12	1·84577	
		142			138			135			130
0·23	1·96703		0·53	1·92501		0·83	1·88414		1·13	1·84447	
		142			138			134			130
0·24	1·96561		0·54	1·92363		0·84	1·88280		1·14	1·84317	
		142			138			134			130
0·25	1·96419		0·55	1·92225		0·85	1·88146		1·15	1·84187	
		142			138			134			130
0·26	1·96277		0·56	1·92087		0·86	1·88012		1·16	1·84057	
		142			138			134			130
0·27	1·96135		0·57	1·91949		0·87	1·87878		1·17	1·83927	
		141			137			133			129
0·28	1·95994		0·58	1·91812		0·88	1·87745		1·18	1·83798	
		141			138			134			130
0·29	1·95853		0·59	1·91674		0·89	1·87611		1·19	1·83668	
		141			137			133			129
0·30	1·95712		0·60	1·91537		0·90	1·87478		1·20	1·83539	

[1]) Siehe den Aufsatz von Wuich in den „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“, Jahrgang 1894, Seite 430.

Fortsetzung der **Tabelle XVIII.**

Die Kennziffer von log $f(\zeta)$ ist negativ.

ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz
1·20	1·83539	129	1·55	1·79098	124	1·90	1·74827	120	2·25	1·70726	114
1·21	1·83410	129	1·56	1·78974	125	1·91	1·74707	119	2·26	1·70612	115
1·22	1·83281	129	1·57	1·78849	124	1·92	1·74588	120	2·27	1·70497	114
1·23	1·83152	129	1·58	1·78725	124	1·93	1·74468	119	2·28	1·70383	114
1·24	1·83023	129	1·59	1·78601	124	1·94	1·74349	119	2·29	1·70269	114
1·25	1·82894	128	1·60	1·78477	124	1·95	1·74230	119	2·30	1·70155	114
1·26	1·82766	129	1·61	1·78353	123	1·96	1·74111	119	2·31	1·70041	114
1·27	1·82637	128	1·62	1·78230	124	1·97	1·73992	118	2·32	1·69927	114
1·28	1·82509	128	1·63	1·78106	123	1·98	1·73874	118	2·33	1·69813	113
1·29	1·82381	128	1·64	1·77983	123	1·99	1·73756	118	2·34	1·69700	114
1·30	1·82253	128	1·65	1·77860	123	2·00	1·73638	118	2·35	1·69586	113
1·31	1·82125	128	1·66	1·77737	123	2·01	1·73520	118	2·36	1·69473	113
1·32	1·81997	128	1·67	1·77614	122	2·02	1·73402	118	2·37	1·69360	113
1·33	1·81869	127	1·68	1·77492	123	2·03	1·73284	118	2·38	1·69247	113
1·34	1·81742	127	1·69	1·77369	122	2·04	1·73166	118	2·39	1·69134	112
1·35	1·81615	127	1·70	1·77247	123	2·05	1·73048	117	2·40	1·69022	113
1·36	1·81488	127	1·71	1·77124	122	2·06	1·72931	117	2·41	1·68909	112
1·37	1·81361	127	1·72	1·77002	122	2·07	1·72814	117	2·42	1·68797	112
1·38	1·81234	127	1·73	1·76880	122	2·08	1·72697	117	2·43	1·68685	112
1·39	1·81107	126	1·74	1·76758	122	2·09	1·72580	117	2·44	1·68573	112
1·40	1·80981	127	1·75	1·76636	121	2·10	1·72463	117	2·45	1·68461	112
1·41	1·80854	126	1·76	1·76515	122	2·11	1·72346	117	2·46	1·68349	112
1·42	1·80728	126	1·77	1·76393	121	2·12	1·72229	116	2·47	1·68237	111
1·43	1·80602	126	1·78	1·76272	121	2·13	1·72113	116	2·48	1·68126	112
1·44	1·80476	126	1·79	1·76151	121	2·14	1·71997	117	2·49	1·68014	111
1·45	1·80350	126	1·80	1·76030	121	2·15	1·71880	116	2·50	1·67903	111
1·46	1·80224	126	1·81	1·75909	121	2·16	1·71764	116	2·51	1·67792	111
1·47	1·80098	125	1·82	1·75788	121	2·17	1·71648	115	2·52	1·67681	111
1·48	1·79973	126	1·83	1·75667	120	2·18	1·71533	116	2·53	1·67570	111
1·49	1·79847	125	1·84	1·75547	121	2·19	1·71417	115	2·54	1·67459	111
1·50	1·79722	125	1·85	1·75426	120	2·20	1·71302	116	2·55	1·67348	110
1·51	1·79597	125	1·86	1·75306	120	2·21	1·71186	115	2·56	1·67238	110
1·52	1·79472	125	1·87	1·75186	120	2·22	1·71071	115	2·57	1·67128	110
1·53	1·79347	124	1·88	1·75066	120	2·23	1·70956	115	2·58	1·67018	110
1·54	1·79223	125	1·89	1·74946	119	2·24	1·70841	115	2·59	1·66908	110
1·55	1·79098		1·90	1·74827		2·25	1·70726		2·60	1·66798	

Fortsetzung der **Tabelle XVIII.**

Die Kennziffer von log $f(\zeta)$ ist negativ.

ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz
2·60	1·66798	110	2·95	1·63040	105	3·30	1·59450	100	3·65	1·56025	95
2·61	1·66688	109	2·96	1·62935	105	3·31	1·59350	110	3·66	1·55930	96
2·62	1·66579	110	2·97	1·62830	104	3·32	1·59250	100	3·67	1·55834	95
2·63	1·66469	109	2·98	1·62726	105	3·33	1·59150	99	3·68	1·55739	95
2·64	1·66360	109	2·99	1·62621	104	3·34	1·59051	100	3·69	1·55644	95
2·65	1·66251	109	3·00	1·62517	104	3·35	1·58951	99	3·70	1·55549	95
2·66	1·66142	109	3·01	1·62413	104	3·36	1·58852	100	3·71	1·55454	95
2·67	1·66033	108	3·02	1·62309	104	3·37	1·58752	99	3·72	1·55359	95
2·68	1·65925	109	3·03	1·62205	104	3·38	1·58653	99	3·73	1·55264	94
2·69	1·65816	109	3·04	1·62101	104	3·39	1·58554	99	3·74	1·55170	94
2·70	1·65707	109	3·05	1·61997	103	3·40	1·58455	99	3·75	1·55076	94
2·71	1·65598	108	3·06	1·61894	104	3·41	1·58356	98	3·76	1·54982	94
2·72	1·65490	108	3·07	1·61790	103	3·42	1·58258	99	3·77	1·54888	94
2·73	1·65382	108	3·08	1·61687	103	3·43	1·58159	98	3·78	1·54794	94
2·74	1·65274	108	3·09	1.61584	103	3·44	1·58061	99	3·79	1·54700	94
2·75	1·65166	107	3·10	1·61481	103	3·45	1·57962	98	3·80	1·54606	94
2·76	1·65059	108	3·11	1·61378	102	3·46	1·57864	98	3·81	1·54512	93
2·77	1·64951	107	3·12	1·61276	103	3·47	1·57766	98	3·82	1·54419	93
2·78	1·64844	107	3·13	1·61173	102	3·48	1·57668	98	3·83	1·54326	93
2·79	1·64737	107	3·14	1·61071	103	3·49	1·57570	97	3·84	1·54233	93
2·80	1·64630	107	3·15	1·60968	102	3·50	1·57473	98	3·85	1·54140	93
2·81	1·64523	107	3·16	1·60866	102	3·51	1·57375	97	3·86	1·54047	93
2·82	1·64416	107	3·17	1·60764	101	3·52	1·57278	97	3·87	1·53954	92
2·83	1·64309	106	3·18	1·60663	102	3·53	1·57181	97	3·88	1·53862	93
2·84	1·64203	107	3·19	1·60561	102	3·54	1·57084	97	3·89	1·53769	92
2·85	1·64096	106	3·20	1·60459	102	3·55	1·56987	97	3·90	1·53677	93
2·86	1·63990	106	3·21	1·60357	101	3·56	1·56890	97	3·91	1·53584	92
2·87	1·63884	106	3·22	1·60256	101	3·57	1·56793	96	3·92	1·53492	92
2·88	1·63778	106	3·23	1·60155	101	3·58	1·56697	97	3·93	1·53400	92
2·89	1·63672	106	3·24	1·60054	101	3·59	1·56600	96	3·94	1·53308	92
2·90	1·63566	106	3·25	1·59953	101	3·60	1·56504	96	3·95	1·53216	91
2·91	1·63460	105	3·26	1·59852	101	3·61	1·56408	96	3·96	1·53125	92
2·92	1·63355	105	3·27	1·59751	100	3·62	1·56312	96	3·97	1·53033	91
2·93	1·63250	105	3·28	1·59651	101	3·63	1·56216	95	3·98	1·52942	91
2·94	1·63145	105	3·29	1·59550	100	3·64	1·56121	96	3·99	1·52851	91
2·95	1·63040		3·30	1·59450		3·65	1·56025		4·00	1·52760	

Fortsetzung der **Tabelle XVIII.**

Die Kennziffer von log $f(\zeta)$ ist negativ.

ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz	ζ	log $f(\zeta)$	Differenz
4·00	1·52760	91	4·25	1·50523	88	4·50	1·48361	85	4·75	1·46274	82
4·01	1·52669	91	4·26	1·50435	88	4·51	1·48276	85	4·76	1·46192	82
4·02	1·52578	91	4·27	1·50347	88	4·52	1·48191	85	4·77	1·46110	82
4·03	1·52487	90	4·28	1·50259	88	4·23	1·48106	84	4·78	1·46028	82
4·04	1·52397	91	4·29	1·50171	87	4·54	1·48022	85	4·79	1·45946	81
4·05	1·52306	90	4·30	1·50084	87	4·55	1·47937	84	4·80	1·45865	81
4·06	1·52216	91	4·31	1·49997	87	4·56	1·47853	84	4·81	1·45784	81
4·07	1·52125	90	4·32	1·49910	87	4·57	1·47769	84	4·82	1·45703	81
4·08	1·52035	90	4·33	1·49823	87	4·58	1·47685	84	4·83	1·45622	81
4·09	1·51945	89	4·34	1·49736	87	4·59	1·47601	83	4·84	1·45541	81
4·10	1·51856	90	4·35	1·49649	87	4·60	1·47518	84	4·85	1·45460	81
4·11	1·51766	90	4·36	1·49562	87	4·61	1·47434	84	4·86	1·45379	81
4·12	1·51676	90	4·37	1·49475	86	4·62	1·47350	83	4·87	1·45298	81
4·13	1·51586	89	4·38	1·49389	86	4·63	1·47267	84	4·88	1·45217	81
4·14	1·51497	89	4·39	1·49303	86	4·64	1·47183	83	4·89	1·45136	80
4·15	1·51408	89	4·40	1·49217	86	4·65	1·47100	83	4·90	1·45056	80
4·16	1·51319	89	4·41	1·49131	86	4·66	1·47017	83	4·91	1·44976	80
4·17	1·51230	89	4·42	1·49045	86	4·67	1·46934	83	4·92	1·44896	80
4·18	1·51141	89	4·43	1·48959	86	4·68	1·46851	83	4·93	1·44816	80
4·19	1·51052	89	4·44	1·48873	86	4·69	1·46768	82	4·94	1·44736	80
4·20	1·50963	88	4·45	1·48787	85	4·70	1·46686	83	4·95	1·44656	80
4·21	1·50875	88	4·46	1·48702	86	4·71	1·46603	82	4·96	1·44576	80
4·22	1·50787	88	4·47	1·48616	85	4·72	1·46521	83	4·97	1·44496	79
4·23	1·50699	88	4·48	1·48531	85	4·73	1·46438	82	4·98	1·44417	80
4·24	1·50611	88	4·49	1·48446	85	4·74	1·46356	82	4·99	1·44337	79
4·25	1·50523		4·50	1·48361		4·75	1·46274		5·00	1·44258	

Tabelle XIX.

Tabelle zur Berechnung der Werte der Function

$$f(\zeta)=\left(1-\frac{1}{2}\frac{1+F}{1+f}\right)$$ für das quadratische Luftwiderstandsgesetz[1].

Die Kennziffer „1" von log $(1-\frac{1}{2}\frac{1+F}{1+f})$ ist negativ.

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
0·00	1·69897	73	0·30	1·72013	69	0·60	1·74013	65	0·90	1·75892	61
0·01	1·69970	72	0·31	1·72082	68	0·61	1·74078	64	0·91	1·75953	60
0·02	1·70042	72	0·32	1·72150	68	0·62	1·74142	64	0·92	1·76013	60
0·03	1·70114	72	0·33	1·72218	68	0·63	1·74206	64	0·93	1·76073	60
0·04	1·70186	72	0·34	1·72286	68	0·64	1·74270	64	0·94	1·76133	60
0·05	1·70258	71	0·35	1·72354	68	0·65	1·74334	64	0·95	1·76193	60
0·06	1·70329	72	0·36	1·72422	68	0·66	1·74398	64	0·96	1·76253	60
0·07	1·70401	72	0·37	1·72490	68	0·67	1·74462	64	0·97	1·76313	59
0·08	1·70472	72	0·38	1·72558	68	0·68	1·74526	64	0·98	1·76372	60
0·09	1·70544	71	0·39	1·72626	67	0·69	1·74590	63	0·99	1·76432	59
0·10	1·70615	71	0·40	1·72693	67	0·70	1·74653	63	1·00	1·76491	59
0·11	1·70686	71	0·41	1·72760	67	0·71	1·74716	63	1·01	1·76550	59
0·12	1·70757	71	0·42	1·72827	67	0·72	1·74779	63	1·02	1·76609	59
0·13	1·70828	70	0·43	1·72894	67	0·73	1·74842	63	1·03	1·76668	58
0·14	1·70898	71	0·44	1·72961	67	0·74	1·74905	63	1·04	1·76726	59
0·15	1·70969	70	0·45	1·73028	66	0·75	1·74968	62	1·05	1·76785	58
0·16	1·71039	71	0·46	1·73094	67	0·76	1·75030	63	1·06	1·76843	59
0·17	1·71110	70	0·47	1·73161	66	0·77	1·75093	62	1·07	1·76902	58
0·18	1·71180	70	0·48	1·73227	66	0·78	1·75155	62	1·08	1·76960	58
0·19	1·71250	70	0·49	1·73293	66	0·79	1·75217	62	1·09	1·77018	58
0·20	1·71320	70	0·50	1·73359	66	0·80	1·75279	62	1·10	1·77076	58
0·21	1·71390	70	0·51	1·73425	66	0·81	1·75341	62	1·11	1·77134	57
0·22	1·71460	70	0·52	1·73491	66	0·82	1·75403	62	1·12	1·77191	58
0·23	1·71530	69	0·53	1·73557	65	0·83	1·75465	61	1·13	1·77249	57
0·24	1·71599	69	0·54	1·73622	66	0·84	1·75526	61	1·14	1·77306	57
0·25	1·71668	69	0·55	1·73688	65	0·85	1·75587	61	1·15	1·77363	57
0·26	1·71737	69	0·56	1·73753	65	0·86	1·75648	61	1·16	1·77420	57
0·27	1·71806	69	0·57	1·73818	65	0·87	1·75709	61	1·17	1·77477	57
0·28	1·71875	69	0·53	1·73883	65	0·88	1·75770	61	1·18	1·77534	57
0·29	1·71944	69	0·59	1·73948	65	0·89	1·75831	61	1·19	1·77591	56
0·30	1·72013		0·60	1·74013		0·90	1·75892		1·20	1·77647	

[1]) Siehe den Aufsatz von Wuich in den „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens". Jahrgang 1894, Seite 432.

Fortsetzung der **Tabelle XIX**

Die Kennziffer „1" von $\log\left(1-\frac{1}{2}\frac{1+F}{1+f}\right)$ ist negativ.

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
1·20	1·77647	56	1·55	1·79538	52	1·90	1·80978	47	2·25	1·82438	43
1·21	1·77703	56	1·56	1·79589	52	1·91	1·81309	46	2·26	1·82868	42
1·22	1·77759	56	1·57	1·79641	51	1·92	1·81355	47	2·27	1·82910	42
1·23	1·77815	56	1·58	1·79692	51	1·93	1·81402	46	2·28	1·82952	42
1·24	1·77871	56	1·59	1·79743	51	1·94	1·81448	47	2·29	1·82994	42
1·25	1·77927	56	1·60	1·79794	51	1·95	1·81495	46	2·30	1·83036	42
1·26	1·77983	56	1·61	1·79845	51	1·96	1·81541	46	2·31	1·83078	42
1·27	1·78039	55	1·62	1·79896	51	1·97	1·81587	46	2·32	1·83120	42
1·28	1·78094	55	1·63	1·79947	50	1·98	1·81633	46	2·33	1·83162	41
1·29	1·78149	55	1·64	1·79997	50	1·99	1·81679	46	2·34	1·83203	41
1·30	1·78204	55	1·65	1·80047	50	2·00	1·81725	46	2·35	1·83244	41
1·31	1·78259	55	1·66	1·80097	50	2·01	1·81771	45	2·36	1·83285	41
1·32	1·78314	55	1·67	1·80147	50	2·02	1·81816	45	2·37	1·83326	41
1·33	1·78369	54	1·68	1·80197	50	2·03	1·81861	45	2·38	1·83367	41
1·34	1·78423	55	1·69	1·80247	50	2·04	1·81906	45	2·39	1·83408	41
1·35	1·78478	54	1·70	1·80297	50	2·05	1·81951	45	2·40	1·83449	41
1·36	1·78532	54	1·71	1·80347	49	2·06	1·81996	45	2·41	1·83490	40
1·37	1·78586	54	1·72	1·80396	49	2·07	1·82041	45	2·42	1·83530	40
1·38	1·78640	54	1·73	1·80445	49	2·08	1·82086	45	2·43	1·83570	40
1·39	1·78694	54	1·74	1·80494	49	2·09	1·82131	44	2·44	1·83610	40
1·40	1·78748	54	1·75	1·80543	49	2·10	1·82175	44	2·45	1·83650	40
1·41	1·78802	53	1·76	1·80592	49	2·11	1·82219	44	2·46	1·83690	40
1·42	1·78855	53	1·77	1·80641	48	2·12	1·82263	44	2·47	1·83730	40
1·43	1·78908	53	1·78	1·80689	49	2·13	1·82307	44	2·48	1·83770	40
1·44	1·78961	53	1·79	1·80738	48	2·14	1·82351	44	2·49	1·83810	39
1·45	1·79014	53	1·80	1·80786	48	2·15	1·82395	43	2·50	1·83849	39
1·46	1·79067	53	1·81	1·80834	48	2·16	1·82438	44	2·51	1·83888	39
1·47	1·79120	53	1·82	1·80882	48	2·17	1·82482	43	2·52	1·83927	39
1·48	1·79173	53	1·83	1·80930	48	2·18	1·82525	44	2·53	1·83966	39
1·49	1·79226	52	1·84	1·80978	48	2·19	1·82569	43	2·54	1·84005	39
1·50	1·79278	52	1·85	1·81026	47	2·20	1·82612	43	2·55	1·84044	39
1·51	1·79330	52	1·86	1·81073	48	2·21	1·82655	43	2·56	1·84083	39
1·52	1·79382	52	1·87	1·81121	47	2·22	1·82698	43	2·57	1·84122	38
1·53	1·79434	52	1·88	1·81168	47	2·23	1·82741	42	2·58	1·84160	39
1·54	1·79486	51	1·89	1·81215	47	2·24	1·82783	43	2·59	1·84199	38
1·55	1·79538		1·90	1·81262		2·25	1·82826		2·60	1·84237	

Fortsetzung der **Tabelle XIX.**

Die Kennziffer „1“ von $\log\left(1-\frac{1}{2}\frac{1+F}{1+f}\right)$ ist negativ.

	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
00	1·84237	38	2·95	1·85507	34	3·30	1·86644	31	3·65	1·87663	27
01	1·84275	38	2·96	1·85541	34	3·31	1·86675	31	3·66	1·87690	28
02	1·84313	38	2·97	1·85575	34	3·32	1·86706	31	3·67	1·87718	27
03	1·84351	38	2·98	1·85609	34	3·33	1.86737	30	3·68	1·87745	27
04	1·84389	38	2·99	1·85643	34	3·34	1·86767	30	3·69	1·87772	27
05	1·84427	37	3·00	1·85677	34	3·35	1·86797	30	3·70	1·87799	27
06	1·84464	38	3·01	1·85741	33	3·36	1·86827	30	3·71	1·87826	27
07	1·84502	37	3·02	1·85744	34	3·37	1·86857	30	3·72	1·87853	27
08	1·84539	38	3·03	1·85778	33	3·38	1·86887	30	3·73	1·87880	27
09	1·84577	37	3·04	1·85811	34	3·39	1·86917	30	3·74	1·87907	27
10	1·84614	37	3·05	1·85845	33	3·40	1·86947	30	3·75	1·87934	26
11	1·84651	37	3·06	1·85878	33	3·41	1·86977	30	3·76	1·87960	27
12	1·84688	37	3·07	1·85911	33	3·42	1·87007	29	3·77	1·87987	26
13	1·84725	36	3·08	1·85944	33	3·43	1·87036	29	3·78	1·88013	27
14	1·84761	37	3·09	1·85977	33	3·44	1·87065	30	3·79	1·88040	26
15	1·84798	36	3·10	1·86000	32	3·45	1·87095	29	3·80	1·88066	26
16	1·84834	37	3·11	1·86042	33	3·46	1·87124	29	3·81	1·88092	26
17	1·84871	36	3·12	1·86075	33	3·47	1·87153	29	3·82	1·88118	26
18	1·84907	36	3·13	1·86108	32	3·48	1·87182	29	3·83	1·88144	26
19	1·84943	36	3·14	1·86140	32	3·49	1·87211	29	3·84	1·88170	26
80	1·84979	36	3·15	1·86172	32	3·50	1·87240	29	3·85	1·88196	25
81	1·85015	36	3·16	1·86204	32	3·51	1·87269	29	3·86	1·88221	26
82	1·85051	36	3·17	1·86236	32	3·52	1·87298	29	3·87	1·88247	26
83	1·85087	35	3·18	1·86268	32	3·53	1·87327	29	3·88	1·88273	26
84	1·85122	36	3·19	1·86300	32	3·54	1·87355	29	3.89	1·88299	25
85	1·85158	35	3·20	1·86332	32	3·55	1·87384	28	3·90	1·88324	25
86	1·85193	35	3·21	1·86364	31	3·56	1·87412	28	3·91	1·88349	25
87	1·85228	35	3·22	1·86395	32	3·57	1·87440	28	3·92	1·88374	25
88	1·85263	35	3·23	1·86427	31	3·58	1·87468	28	3·93	1·88399	25
89	1·85298	35	3·24	1·86458	32	3·59	1·87496	28	3·94	1·88424	25
90	1·85333	35	3·25	1·86490	31	3·60	1·87524	28	3·95	1·88449	25
91	1·85368	35	3·26	1·86521	31	3·61	1·87552	28	3·96	1·88474	25
92	1·85403	35	3·27	1·86552	31	3·62	1·87580	28	3·97	1·88499	25
93	1·85438	34	3·28	1·86583	31	3·63	1·87608	27	3·98	1·88524	25
94	1·85472	35	3·29	1·86614	30	3·64	1·87635	28	3·99	1·88549	24
95	1·85507		3·30	1·86644		3·65	1·87663		4·00	1·88573	

Fortsetzung der **Tabelle XIX.**

Die Kennziffer „1" von $\log\left(1-\frac{1}{2}\frac{1+F}{1+f}\right)$ ist negativ.

ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz	ζ	$\log f(\zeta)$	Differenz
4·00	1·88573		4·25	1·89164		4·50	1·89708		4·75	1·90212	
		25			22			21			19
4·01	1·88598		4·26	1·89186		4·51	1·89729		4·76	1·90231	
		24			23			21			19
4·02	1·88622		4·27	1·89209		4·52	1·89750		4·77	1·90250	
		25			22			21			19
4·03	1·88667		4·28	1·89231		4·53	1·89771		4·78	1·90269	
		24			23			21			19
4·04	1·88671		4·29	1·89254		4·54	1·89792		4·79	1·90288	
		24			22			21			19
4·05	1·88695		4·30	1·89276		4·55	1·89813		4·80	1·90307	
		24			23			20			19
4·06	1·88719		4·31	1·89299		4·56	1·89833		4·81	1·90326	
		24			22			21			19
4·07	1·88743		4·32	1·89321		4·57	1·89854		4·82	1·90345	
		24			22			20			19
4·08	1·88767		4·33	1·89343		4·58	1·89874		4·83	1·90364	
		24			22			20			19
4·09	1·88791		4·34	1·89365		4·59	1·89894		4·84	1·90383	
		24			22			20			19
4·10	1·88815		4·35	1·89387		4·60	1·89914		4·85	1·90402	
		24			22			21			18
4·11	1·88839		4·36	1·89409		4·61	1·89935		4·86	1·90420	
		24			22			20			19
4·12	1·88863		4·37	1·89431		4·62	1·89955		4·87	1·90439	
		24			21			20			18
4·13	1·88887		4·38	1·89452		4·63	1·89975		4·88	1·90457	
		23			22			20			19
4·14	1·88910		4·39	1·89474		4·64	1·89995		4·89	1·90476	
		24			22			20			18
4·15	1·88934		4·40	1·89496		4·65	1·90015		4·90	1·90494	
		23			22			20			19
4·16	1·88957		4·41	1·89518		4·66	1·90035		4·91	1·90513	
		23			21			20			18
4·17	1·88980		4·42	1·89539		4·67	1·90055		4·92	1·90531	
		23			22			19			19
4·18	1·89003		4·43	1·89561		4·68	1·90074		4·93	1·90550	
		23			21			20			18
4·19	1·89026		4·44	1·89582		4·69	1·90094		4·94	1·90568	
		23			21			20			18
4·20	1·89049		4·45	1·89603		4·70	1·90114		4·95	1·90586	
		23			21			20			18
4·21	1·89072		4·46	1·89624		4·71	1·90134		4·96	1·90604	
		23			21			19			18
4·22	1·89095		4·47	1·89645		4·72	1·90153		4·97	1·90622	
		23			21			20			18
4·23	1·89118		4·48	1·89666		4·73	1·90173		4·98	1·90640	
		23			21			19			18
4·24	1·89141		4·49	1·89687		4·74	1·90192		4·99	1·90658	
		23			21			20			18
4·25	1·89164		4·50	1·89708		4·75	1·90212		5·00	1·90676	

Tabelle XX.

Tabelle zur Berechnung der Werte der Functionen $f(\zeta) = 2\frac{1+f}{1+F} - 1$ und $F(\zeta) = \mathfrak{T}$ für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz [1]).

ζ	$\log f(\zeta)$	$\log F(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$	$\log F(\zeta)$	ζ	$\log f(\zeta)$	$\log F(\zeta)$
0·00	0·00000	0·00000	1·50	0·12496	0·11806	3·50	0·18707	0·21160
0·05	0·00706	0·00535	1·55	0·12730	0·12100	3·60	0·18904	0·21533
0·10	0·01376	0·01055	1·60	0·12963	0·12390	3·70	0·19095	0·21899
0·15	0·02020	0·01562	1·65	0·13188	0·12676	3·80	0·19279	0·22259
0·20	0·02629	0·02054	1·70	0·13405	0·12958	3·90	0·19457	0·22613
0·25	0·03222	0·02534	1·75	0·13621	0·13236	4·00	0·19629	0·22961
0·30	0·03782	0·03004	1·80	0·13830	0·13511	4·10	0·19794	0·23303
0·35	0·04321	0·03462	1·85	0·14032	0·13762	4·20	0·19959	0·23640
0·40	0·04829	0·03908	1·90	0·14233	0·14049	4·30	0·20112	0·23972
0·45	0·05323	0·04345	1·95	0·14427	0·14313	4·40	0·20265	0·24297
0·50	0·05797	0·04773	2·00	0·14613	0·14573	4·50	0·20412	0·24619
0·55	0·06258	0·05191	2·05	0·14799	0·14830	4·60	0·20556	0·24936
0·60	0·06692	0·05597	2·10	0·14977	0·15084	4·70	0·20693	0·25249
0·65	0·07122	0·06000	2·15	0·15155	0·15335	4·80	0·20828	0·25554
0·70	0·07525	0·06394	2·20	0·15327	0·15583	4·90	0·20960	0·25858
0·75	0·07918	0·06778	2·25	0·15491	0·15827	5·00	0·21085	0·26156
0·80	0·08293	0·07156	2·30	0·15655	0·16069	5·10	0·21211	0·26451
0·85	0·08664	0·07527	2·35	0·15812	0·16309	5·20	0·21331	0·26741
0·90	0·09019	0·07891	2·40	0·15969	0·16545	5·30	0·21447	0·27028
0·95	0·09356	0·08248	2·45	0·16125	0·16779	5·40	0·21561	0·27310
1·00	0·09691	0·08599	2·50	0·16274	0·17010	5·50	0·21672	0·27589
1·05	0·10009	0·08943	2·60	0·16566	0·17464	5·60	0·21780	0·27864
1·10	0·10319	0·09282	2·70	0·16838	0·17910	5·70	0·21885	0·28137
1·15	0·10619	0·09616	2·80	0·17108	0·18345	5·80	0·21987	0·28403
1·20	0·10917	0·09944	2·90	0·17365	0·18771	5·90	0·22087	0·28669
1·25	0·11200	0·10266	3·00	0·17609	0·19189	6·00	0·22181	0·28929
1·30	0·11474	0·10584	3·10	0·17846	0·19598	6·10	0·22279	0·29189
1·35	0·11740	0·10896	3·20	0·18076	0·20000	6·20	0·22373	0·29442
1·40	0·11998	0·11204	3·30	0·18293	0·20394	6·30	0·22464	0·29697
1·45	0·12248	0·11507	3·40	0·18503	0·20780	6·40	0·22554	0·29944
						6·50	0·22639	0·30192

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 281.

Tabelle XXI

Widerstände $W_0 = \varrho(v)\,\xi\,\frac{v^2}{2g}$ [1]).

Geschwindigkeit v $\frac{m}{sec}$	Widerstand in $\frac{kg}{cm^2}$ für das specifische Luftgewicht 1 für: cylindrische Geschosse	Rundgeschosse nach Bashforth	ogivale Geschosse nach Versuchen von: Hélie (Majewski)	Krupp
50	0·011	0·006	0·004 (0·010)	·
100	0·032	0·017	0·012	·
120	0·046	0·025	0·018	·
140	0·062	0·035	0·023	0·019
160	0·082	0·049	0·031	0·027
180	0·104	0·065	0·039 (0·047)	0·036
200	0·131	0·086	0·047	0·050
210	0·146	0·100	0·052	0·057
220	0·163	0·114	0·057 (0·064)	0·066
230	0·181	0·131	0·063	0·075
240	0·203	0·150	0·069	0·083
250	0·226	0·170	0·076 (0·086)	0·090
260	0·254	0·194	0·086	0·099
270	0·285	0·220	0·097 (0·104)	0·107
280	0·321	0·250	0·111	0·116
290	0·360	0·274	0·129 (0·157)	0·129
300	0·407	0·308	0·153	0·143
310	0·457	0·344	0·183 (0·232)	0·162
320	0·512	0·388	0·222	0·184
330	0·573	0·428	0·269 (0·333)	0·212
340	0·635	0·488	0·320	0·250
350	0·700	0·538	0·374 (0·471)	0·291
360	0·766	0·582	0·424	0·336
370	0·828	0·630	0·467	0·386
380	0·889	0·678	0·502 (0·555)	0·425
390	0·948	0·722	0·531	0·454
400	1·003	0·766	0·561	0·492
410	1·058	0·814	·	0·532
420	1·113	0·860	(0·644)	0·574
430	1·171	0·908	·	0·596
440	1·227	0·956	·	0·624
450	1·286	1·007	(0·739)	0·661
460	1·342	1·058	·	0·685
470	1·400	1·114	·	0·716
480	1·459	1·164	(0·841)	0·749
490	1·516	1·216	·	0·779
500	1·574	1·288	·	0·809
510	·	1·323	(0·949)	0·850
520	·	1·378	·	0·883
530	·	1·433	·	0·916
540	·	1·489	·	0·949
550	·	1·539	·	0·983
560	·	1·600	·	1·022
570	·	1·662	·	1·045
580	·	1·723	·	1·088
590	·	1·790	·	1·124
600	·	1·854	·	1·165
610	·	1·917	·	1·211
620	·	1·980	·	1·249
630	·	2·048	·	1·289
640	·	2·118	·	1·333
650	·	2·178	·	1·381
660	·	2·250	·	1·421
670	·	2·314	·	1·463
680	·	2·380	·	1·506
690	·	2·443	·	1·551
700	·	2·508	·	1·601

Anmerkung. Den cylindro-ogivalen Geschossen entsprechen nachstehende Constructionsverhältnisse des Vordertheiles, wenn R den Halbmesser des cylindrischen Führungstheiles des Langgeschosses, h die Höhe des Ogivals und ρ dessen Halbmesser bezeichnen: für die Bashforth'schen Daten $\frac{h}{R} = \mathfrak{h} = 2{\cdot}236$, $\frac{\rho}{R} = \rho_r = 3$; für Hélie's Daten $\mathfrak{h} = 2{\cdot}358$, $\rho_r = 3{\cdot}282$; endlich für Krupp's Daten $\mathfrak{h} = 2{\cdot}62$, $\rho_r = 4$.

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 100, Tabelle IV.

Tabelle XXII.

Widerstands-Coëfficienten η_2 für das quadratische Luftwiderstandsgesetz[1]).

Geschwindigkeit v $\frac{m}{sec}$	$\eta_2 = \varphi(v)\,\xi$ für			Geschwindigkeit v $\frac{m}{sec}$	$\eta_2 = \varphi(v)\,\xi$ für		
	cylindrische Geschosse	Rundgeschosse	ogivale Geschosse nach Versuchen von Krupp		cylindrische Geschosse	Rundgeschosse	ogivale Geschosse nach Versuchen von Krupp
50	$0{\cdot}0^4863$	$0{\cdot}0^4471$	.	410	$0{\cdot}0^81235$	$0{\cdot}0^4950$	$0{\cdot}0^4621$
100	621	333	.	420	1238	956	638
120	$0{\cdot}0^4621$	$0{\cdot}0^4341$	.	430	1242	963	632
140	624	350	$0{\cdot}0^4190$	440	1242	969	632
160	626	375	207	450	1246	975	640
180	632	394	218	460	1244	981	635
200	642	422	245	470	1243	989	636
210	$0{\cdot}0^4650$	$0{\cdot}0^4445$	$0{\cdot}0^4254$	480	1242	991	638
220	660	462	267	490	1239	993	636
230	672	486	278	500	1235	$0{\cdot}0^31011$	635
240	690	511	282	510	.	$0{\cdot}0^81005$	$0{\cdot}0^4641$
250	710	534	282	520	.	1000	641
260	738	563	287	530	.	1001	640
270	766	592	289	540	.	1002	638
280	802	626	290	550	.	$0{\cdot}0^4978$	637
290	840	639	301	560	.	$0{\cdot}0^81001$	639
300	886	671	312	570	.	1003	636
310	$0{\cdot}0^4932$	$0{\cdot}0^4702$	$0{\cdot}0^4331$	580	.	1005	634
320	980	726	352	590	.	1009	633
330	$0{\cdot}0^81034$	771	382	600	.	1010	635
340	1077	828	424	610	.	$0{\cdot}0^81011$	$0{\cdot}0^4638$
350	1120	862	466	620	.	1010	637
360	1159	881	509	630	.	1012	637
370	1186	903	553	640	.	1014	638
380	1207	921	577	650	.	1011	641
390	1223	931	586	660	.	1013	640
400	1230	939	603	670	.	1011	639
				680	.	1007	639
				690	.	1006	639
				700	.	1007	641

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 100, Tabelle IV.

Tabelle XXIII.

Widerstands-Coëfficienten η_3 für das cubische Luftwiderstandsgesetz[1]).

Geschwindigkeit v $\frac{m}{sec}$	$\eta_3 = \frac{\eta_2}{v}$ für			Geschwindigkeit v $\frac{m}{sec}$	$\eta_3 = \frac{\eta_2}{v}$ für		
	cylindrische Geschosse	Rundgeschosse	ogivale Geschosse nach Versuchen von Krupp		cylindrische Geschosse	Rundgeschosse	ogivale Geschosse nach Versuchen von Krupp
50	$0{\cdot}0^5172$	$0{\cdot}0^6942$	.	410	$0{\cdot}0^6301$	$0{\cdot}0^6232$	$0{\cdot}0^6151$
100	$0{\cdot}0^6620$	333	.	420	295	228	152
120	$0{\cdot}0^6518$	$0{\cdot}0^6284$	.	430	289	224	147
140	446	250	$0{\cdot}0^6136$	440	283	220	144
160	392	235	129	450	277	217	142
180	351	219	121	460	270	213	138
200	321	211	123	470	265	210	135
210	309	212	121	480	259	206	133
220	300	210	122	490	253	203	130
230	292	211	121	500	247	202	127
240	288	213	118	510	.	$0{\cdot}0^6197$	$0{\cdot}0^6126$
250	284	213	113	520	.	192	123
260	283	217	110	530	.	189	121
270	284	219	107	540	.	185	118
280	287	223	104	550	.	181	116
290	290	220	104	560	.	179	114
300	296	224	104	570	.	176	112
310	0.0^6301	$0{\cdot}0^6227$	$0{\cdot}0^6107$	580	.	173	109
320	307	227	110	590	.	171	107
330	313	234	116	600	.	168	106
340	317	244	125	610	.	$0{\cdot}0^6166$	$0{\cdot}0^6105$
350	320	246	133	620	.	163	103
360	322	245	141	630	.	161	101
370	321	244	149	640	.	158	$0{\cdot}0^7997$
380	318	242	152	650	.	156	986
390	313	239	150	660	.	154	970
400	307	235	151	670	.	151	954
				680	.	148	940
				690	.	146	926
				700	.	143	916

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 100, Tabelle IV.

Tabelle XXIV.

Luftwiderstands-Coëfficienten η_4 für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz. [1])

Geschwindigkeit v $\frac{m}{sec}$	$\eta_4 = \frac{\eta_{18}}{v} = \frac{\eta_{19}}{v^2}$ für			Geschwindigkeit v $\frac{m}{sec}$	$\eta_4 = \frac{\eta_{18}}{v} = \frac{\eta_{19}}{v^2}$ für		
	cylindrische Geschosse	Rundgeschosse	ogivale Geschosse nach Versuchen von Krupp		cylindrische Geschosse	Rundgeschosse	ogivale Geschosse nach Versuchen von Krupp
50	$0{\cdot}0^{7}345$	$0{\cdot}0^{7}188$	.	410	$0{\cdot}0^{9}734$	$0{\cdot}0^{9}565$	$0{\cdot}0^{9}369$
100	$0{\cdot}0^{8}620$	$0{\cdot}0^{8}333$	.	420	702	542	362
120	$0{\cdot}0^{8}431$	$0{\cdot}0^{8}237$	.	430	672	521	342
140	318	179	$0{\cdot}0^{9}970$	440	642	500	327
160	245	147	808	450	615	482	316
180	195	121	673	460	588	464	300
200	160	105	613	470	563	448	288
210	147	101	575	480	539	430	277
220	136	$0{\cdot}0^{9}955$	553	490	516	414	265
230	127	918	526	500	494	404	254
240	120	887	490	510	.	$0{\cdot}0^{9}386$	$0{\cdot}0^{9}246$
250	113	854	452	520	.	370	237
260	109	833	425	530	.	356	228
270	105	812	395	540	.	344	219
280	102	798	370	550	.	330	211
290	$0{\cdot}0^{9}998$	760	358	560	.	319	204
300	986	746	346	570	.	309	196
310	$0{\cdot}0^{9}971$	$0{\cdot}0^{9}731$	$0{\cdot}0^{9}344$	580	.	299	188
320	958	709	344	590	.	290	182
330	948	708	351	600	.	281	176
340	932	716	367	610	.	$0{\cdot}0^{9}272$	$0{\cdot}0^{9}172$
350	915	703	380	620	.	263	166
360	895	680	392	630	.	255	161
370	867	659	404	640	.	248	156
380	836	638	400	650	.	239	152
390	823	612	385	660	.	233	147
400	769	587	377	670	.	225	142
				680	.	218	138
				690	.	211	134
				700	.	205	131

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 100, Tabelle IV.

Tabelle XXV.

Luftwiderstands-Coëfficienten η_6 für das Luftwiderstandsgesetz mit der 6. Potenz der Geschwindigkeit[1]).

Geschwindigkeit v $\frac{m}{sec}$	$\eta_6 = \frac{\eta_2}{v^4}$ für			Geschwindigkeit v $\frac{m}{sec}$	$\eta_6 = \frac{\eta_2}{v^4}$ für		
	cylindrische Geschosse	Rundgeschosse	ogivale Geschosse nach Versuchen von Krupp		cylindrische Geschosse	Rundgeschosse	ogivale Geschosse nach Versuchen von Krupp
50	$0{\cdot}0^{10}138$	$0{\cdot}0^{11}753$	.	410	$0{\cdot}0^{14}437$	$0{\cdot}0^{14}336$	$0{\cdot}0^{14}220$
100	$0{\cdot}0^{12}620$	$0{\cdot}0^{12}333$	.	420	398	307	196
120	307	164	.	430	363	282	185
140	162	$0{\cdot}0^{13}912$	$0{\cdot}0^{13}495$	440	332	258	169
160	$0{\cdot}0^{13}956$	573	316	450	304	238	156
180	602	375	208	460	278	219	142
200	401	264	153	470	255	203	130
210	334	229	130	480	234	187	120
220	282	197	114	490	215	172	110
230	240	174	$0{\cdot}0^{14}994$	500	198	162	101
240	208	154	850	510	.	$0{\cdot}0^{14}148$	$0{\cdot}0^{15}948$
250	182	137	723	520	.	137	876
260	161	123	629	530	.	127	811
270	144	111	542	540	.	118	751
280	131	102	472	550	.	109	697
290	119	$0{\cdot}0^{14}904$	425	560	.	102	650
300	109	829	385	570	.	$0{\cdot}0^{15}950$	603
310	$0{\cdot}0^{14}101$	$0{\cdot}0^{13}760$	$0{\cdot}0^{14}358$	580	.	888	560
320	$0{\cdot}0^{14}935$	693	336	590	.	832	523
330	870	650	322	600	.	779	490
340	806	620	317	610	.	$0{\cdot}0^{15}730$	$0{\cdot}0^{15}461$
350	747	574	310	620	.	684	431
360	690	524	303	630	.	642	404
370	633	482	295	640	.	604	380
380	579	442	277	650	.	566	359
390	541	402	253	660	.	540	337
400	480	367	236	670	.	502	317
				680	.	472	299
				690	.	444	282
				700	.	418	267

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 100, Tabelle IV.

Tabelle XXVI.

Werte der Function ξ der Geschossform. [1])

Geschwindigkeit v $\frac{m}{sec}$	Widerstände in Theilen des Widerstandes gegen den Cylinder (ξ) für Rundgeschosse	Hélie	Krupp
o	o·54	o·36	.
o	o·54	o·37	.
o	o·55	o·39	.
o	o·56	o·37	o·31
o	o·60	o·38	o·33
o	o·62	o·38	o·35
o	o·66	o·35	o·38
o	o·69	o·36	o·39
o	o·70	o·35	o·41
o	o·72	o·35	o·41
o	o·74	o·34	o·42
o	o·75	o·34	o·40
o	o·76	o·34	o·39
o	o·77	o·34	o·38
o	o·78	o·35	o·36
o	o·76	o·36	o·36
o	o·76	o·38	o·35
310	o·75	o·40	o·35
320	o·74	o·43	o·36
330	o·75	o·47	o·37
340	o·77	o·50	o·39
350	o·77	o·53	o·42
360	o·76	o·55	o·44
370	o·76	o·56	o·47
380	o·76	o·56	o·48
390	o·76	o·56	o·48
400	o·76	o·56	o·49
410	o·77	.	o·50
420	o·77	.	o·52
430	o·77	.	o·51
440	o·78	.	o·51
450	o·78	.	o·51
460	o·79	.	o·51
470	o·80	.	o·51
480	o·80	.	o·51
490	o·80	.	o·51
500	o·82	.	o·51

[1]) Siehe Wuich, Lehrbuch der äußeren Ballistik, Seite 100, Tabelle IV.

Die neuen Spreng- und Schießmittel in Italien.

Der italienische Artillerie-Capitän Anton Cascino, Lehrer an der Militärschule zu Modena, hat unter dem Titel *„Il tiro, gli esplosivi e le armi“* [1]) ein Buch verfasst, das, als Leitfaden für die genannte Schule bestimmt, besonders über die Explosivstoffe, wie selbe in Italien eingeführt sind, sehr bemerkenswerte Aufschlüsse gibt, die im folgenden auszugsweise mitgetheilt werden. Vorausgesendet wird jedoch, dass die Ausführungen des Verfassers nicht in allen Punkten mit den bei uns gemachten Erfahrungen und bestehenden Anschauungen übereinstimmen.

Pertite.

Die in Italien für Sprenggranaten eingeführte Pikrinsäure erhielt den Namen Pertite. (Siehe auch „Mittheilungen“ 1895, Seite 359.) Das Pertite wird dargestellt, indem concentrierte Salpeter-Schwefelsäure auf Phenol ($C_6H_5 . OH$) einwirken gelassen wird:

$$C_6H_5 . OH + 3\,(HO\,NO_2) = C_6H_2\,(NO_2)^3 . OH + 3\,H_2O;$$

das frei werdende Wasser wird durch die Schwefelsäure absorbiert.

Eigenschaften. Das Pertite krystallisiert in Nadeln von schöner gelber Farbe, besitzt einen sehr bitteren Geschmack und färbt speciell thierische Fasern außerordentlich gut. Es ist in kaltem Wasser im Verhältnisse 1 : 160 löslich und färbt dasselbe intensiv gelb; noch mehr ist es in warmem Wasser löslich, am löslichsten in Äther und Benzin. Es greift stark Metalle an, unter Bildung von Pikraten, und schmilzt bei 122·5°, was eine der hervorstechendsten Eigenschaften für seine Reinheit ist. Schon bei gewöhnlicher Temperatur werden Dämpfe, allerdings in geringster Menge, entwickelt, die mit der Erhöhung der Temperatur zunehmen, so dass kleine Mengen mit großer Vorsicht bis auf 200° ohne nachtheilige Folgen erwärmt werden können. Das Pertite erleidet hiebei eine leichte Zersetzung und wird schwarz; plötzlich auf 300° gebracht, explodiert es heftig. Es ist im allgemeinen wenig giftig; die Dämpfe und der Staub des Pertites verursachen heftiges Niesen, so dass sie, durch längere Zeit eingeathmet, nachtheilig auf die Gesundheit wirken.

Für die Stabilität des Pertites spricht auch dessen physikalischer Zustand (Krystallisierbarkeit); große Temperaturschwankungen vermögen nicht dieses Stabilitätsverhältnis zu ändern, während Sprenggelatine und ähnliche Präparate bei — 7° frieren und infolgedessen bei ihrer Verwendung gefährlich werden können.

Hygroscopicität. Das Pertite nimmt wenig Feuchtigkeit auf; in Wasser eingetaucht, verliert es nicht seine explosive Eigenschaft (!); immerhin wäre es nicht angezeigt, dasselbe im Feuchten oder im Wasser zu halten, weil es hiebei die entsprechende Cohäsion, welche demselben durch das Pressen ertheilt wurde, verlieren und in einen pastösen (!) Zustand übergehen würde. Nachdem es jedoch angezeigt erscheint, die Ladungen wasserdicht zu erhalten, so erfordert die Hygroscopicität des Pertites somit keine besonderen Vorsichtsmaßregeln.

Explosion. Das Pertite besitzt eine Explosionskraft, die zum mindesten einer ebenso großen Gewichtsladung Schießwolle gleich ist; im Hinblicke jedoch

[1]) Besprechung dieses Buches siehe „Mittheilungen“, 1902, fünftes Heft.

auf die große Dichte, die beim Einpressen desselben in die Geschosse erreicht wird, ist der größere Effect bei gleichen Mengen beim Pertite leicht zu begreifen. Thatsächlich beträgt die Dichte des geschmolzenen Pertites 1·70, während jene der Schießwolle in Scheiben 1·10 bis 1·15 ist.

Man kennt noch nicht die Gleichung, nach welcher die Zersetzung der Pikrinsäure erfolgt. Wird die folgende angenommen:

$$2\,[C_6\,H_2\,(NO_2)^3\,.\,HO] = 3\,CO_2 + 8\,CO + C + 6\,H + 6\,N,$$

so erhielte man nach den Gesetzen der Thermodynamik, dass je 1*kg* Pertite 750 Calorien ergibt, wobei ein Gasvolumen entwickelt wird, welches auf 0° und 1 Atmosphärendruck reduciert, 829*l* gleich wäre, bei einer theoretischen Spannung von etwa 11.000 Atmosphären, wenn hiebei die Explosion in dem der Einheit gleichen Volumen erfolgt. Diese Daten wären jedoch durch Versuche zu bestätigen.

Das explodierende Pertite erzeugt weiße (?) Rauchwolken. Die Explosion ist jedoch unvollständig, da sich dichte gelbe Dämpfe entwickeln, die von der Verflüchtigung eines Theiles des Pertites herrühren; das Terrain, auf welchem sich diese Erscheinung abspielt, erscheint gelb gefärbt.

Um die Sicherheit der Pertiteladungen gegen Schlag oder Stoß zu erweisen, wurde ein Versuch derart durchgeführt, dass 4 Ladungen auf eine Tafel befestigt wurden, welche auf 25*m* Entfernung mit einem 6·5*mm* Repetiergewehr M. 91 beschossen wurden. Vier Geschosse durchschlugen und zerschmetterten die Ladungen, ohne eine Explosion oder Entzündung des Sprengkörpers herbeizuführen. Andere Versuche bestätigten, dass unter allen bekannten Explosivstoffen, Schwarzpulver nicht ausgeschlossen, das Pertite am wenigsten empfindlich gegen Schlag oder Stoß ist.

Die mit Pertite geladenen Granaten explodieren durch die Wirkung einer Patrone aus Sprenggelatine, die außerhalb der Granate angebracht wird, während dies mittels Schießwolle nicht stattfindet.

Frei an der Luft entzündetes Pertite brennt ruhig, ohne zu explodieren, wenn nicht mehr als 8 bis 10*kg* zur Verbrennung gelangen, da sonst die entwickelte große Wärme und die anregende Wirkung der Gase die Explosion herbeiführen. Die Pertiteladungen ohne Zünder (aus Sicherheitsgründen) können als eine fast inactive (inerte) Substanz aufgefasst werden.

In Hohlprojectilen mit widerstandsfähigen Wänden eingeschlossen, explodiert das Pertite auch unter dem bloßen Einflusse eines energischen Impulses *(polvera viva)*; man fand jedoch die Verwendung einer 2*g*-Sprengkapsel und die Einschaltung einer Detonationsladung aus gepulverter Pikrinsäure in einer Stahlhülse für zweckmäßiger.

Verwendung. Das Pertite kann sowohl im Zustande der durch Gießen erzielten Zusammenballung *(agglomerazione)*, als auch als pulverisierte, gepresste Materie verwendet werden. In diesen Fällen wechselt die Dichte zwischen 1·70 beim gegossenen Pertite und 1·3 bis 1·5 beim gepressten, wonach sich auch die Geschwindigkeit der Verbrennung richtet, so dass das erstere weniger rapid explodiert als das zweite; hingegen erscheint die geleistete Arbeit beim letzteren fast auf den Punkt beschränkt, in welchem die Explosion erfolgt. Diese Eigenschaft der Pikrinsäure wurde in Italien derart ausgenützt, dass das pulverisierte Pertite wie ein Detonator zwischen der gegossenen Masse und der 2*g*-Zündkapsel eingeschaltet wurde, wodurch die Verwendung eines schwächeren

Detonators ermöglicht wurde. In den Sprenggranaten ist das Pertite in geschmolzenen Zustande oder pulverisiert und gepresst eingetragen. Erstere Art ist die gebräuchlichste.

Das Pertite ist Handelsware und wird mit Rücksicht auf seine nothwendige Reinheit als Explosivstoff vom Auslande (Deutschland) bezogen, da in Italien die Industrien fehlen, welche Phenol im großen darstellen und nitrieren. Preis 3 Lire für 1*kg*.

Die neuen rauchlosen Pulver in Italien.

Ballistit. Italien hatte im Jahre 1890 das Ballistit Nobel angenommen und zahlte dem Erfinder für jedes Kilogramm erzeugtes Ballistit 1·45 Lire. Die Gesellschaft Nobel & Cie. errichtete in Avigliana eine Fabrik, um den Staat mit dem neuen Pulver zu versorgen.

Das Ballistit wurde sofort für das Gewehr-Modell M. 70/87 bei der Patrone M. 90 eingeführt; das neue, mit Messingmantel versehene Geschoss von 16*g* Gewicht erreichte bei einer Ladung von 2·4*g* Ballistit eine Anfangsgeschwindigkeit von 615*m*, während das alte 20*g* schwere Bleigeschoss mit 4*g* Schwarzpulver bloß eine solche von 425*m* besaß; desgleichen bekam auch der Revolver M. 89 eine Ladung aus Ballistit. Das Ballistit in Körnerform, Nr. 1, bildete Würfel von 1*mm* Seite für das Gewehr; für den Revolver, Nr. 2, hatten die Würfel bloß 0·5*m* Seitenlänge. Für Exercierpatronen gelangte ein Ballistit in Splitter- (Spähnen-) Form zur Anwendung. Kurz darauf wurde das Ballistit in Form von Fäden als „Filit“ für Gebirgs- und Feldgeschütze zur Einführung gebracht und auch auf 42*mm* und 57*mm*-Schnellfeuerkanonen ausgedehnt.

Die Fäden des Filits haben quadratischen Querschnitt von 1*mm* Seitenlänge für Feld- und Schnellfeuergeschütze, von 0·5*mm* für Gebirgsgeschütze und Exercierpatronen der Feldgeschütze, dann von 0·2*mm* für Exercierpatronen der Gebirgsgeschütze. Die Länge der Fäden wechselt je nach dem Geschütze. — Zur Herstellung der Patronen wird Filit noch in Hutform (Deckel) dargestellt; dies sind niedrige Cylinder ohne Boden, deren je zwei die Fäden der Patronen oben und unten zusammenhalten. Dann gibt es noch Ballistit in Blätterform zur Herstellung der genannten Hüte.

Aussehen und Eigenschaften. Havannabraune Farbe, hornartiges Aussehen, leicht transparent und biegsam; bei 120° beginnt die Zersetzung unter Entwickelung von lästigen nitrösen Dämpfen, bei 180° explodiert es; gegen Stoß und Reibung ziemlich unempfindlich, schwitzt es wenig; bei der Explosion besitzt es einen viel schärferen und kürzeren Schall als Schwarzpulver, die Flamme ist lebhafter und stärker. Metalle und Legierungen üben auf das Ballistit, selbst bei höheren Wärmegraden, keinen Einfluss aus; es sind jedoch die Berührungen von Zink, Blei und deren Legierungen in Gegenwart von Feuchtigkeit zu vermeiden. Die absolute Dichte (specifisches Gewicht) beträgt 1·63, die gravimetrische (bei Körnerform) 0·813; das beigegebene Anilin (1%) verleiht dem Präparate eine größere Stabilität (weil es als organische Base etwa frei werdende Säurespuren neutralisiert). Das Ballistit nimmt bis 1% Wasser auf. Die Außentemperaturen wirken nachtheilig auf eine gute Conservierung, indem sie die Stabilität vermindern; die hohen

(über 50°) verursachen Ausschwitzungen des Nitroglycerins und Entwicklung von nitrösen Dämpfen (?), die niederen (unter — 8°) bewirken ein Zusammenfrieren der Körner, die dann Klumpen von bemerkenswerter Härte bilden.

Studien zum Zwecke des Ersatzes des Ballistits. Bald nach Einführung des Ballistits wurden mehrere Unzukömmlichkeiten wahrgenommen, die hauptsächlich in einer zu großen Sprengkraft, in der übermäßigen Corrosion der Waffen und in der geringen Stabilität infolge Ausschwitzens von Nitroglycerin erkannt wurden. Man wollte das Ausschwitzen des Nitroglycerins durch Zusatz von Stärke verhindern. Hieraus entstand das Amid-Ballistit (*balistite amidata*), welches jedoch keine befriedigenden Ergebnisse aufwies, weshalb dessen Darstellung aufgegeben wurde.

Später wurde das englische Corditpulver (in Form von Fäden, hohlen Körnern und Cylindern) vergleichsweise mit dem Ballistit erprobt. Mit dem ersteren hatte man bei gleichen Ladungen eine kleinere Spannung (ungefähr 600 Atmosphären weniger), aber größere corrosive Wirkung. Die Ergebnisse waren dieselben, weshalb die Erzeugung aufgelassen wurde[1]).

Solenite. Am 14. September 1894 nahm der Artillerie-Oberst Bazzichelli, welcher Director der Pulverfabrik in Fontana Liri war, ein Patent auf die Erfindung des Solenits. Um die Explosionstemperatur herabzusetzen, verringerte er den Gehalt an Nitroglycerin auf 33%, erhöhte das Collodium auf etwa 66%, fügte 1·1% Vaseline bei und gelatinierte die Substanz durch Vermittlung von Aceton, welches dann verflüchtigt wurde. Die Pressung, welche wie ein Walzprocess durchgeführt wurde, geschah auf kaltem Wege in einer Knetmaschine, ähnlich jener zur Erzeugung von Teigwaren (Maccaroni). Den Körnern wurde die Form von hohlen Cylindern (Röhrchen) von 2*mm* äußerem, bezw. 0·7*mm* innerem Durchmesser und einer Höhe von 2*mm* gegeben, von welchen 120 bis 140 Körner auf 1*g* Solenit gehen.

In einer langen Reihe von Versuchen, die vergleichsweise auch mit Ballistit durchgeführt wurden, zeigte sich das Solenit stets dem letzteren überlegen, indem es folgende Vortheile aufwies:

1. Bei gleichen Ladungen weniger Spannung, nämlich etwa 600 Atmosphären;

2. kleinere corrosive Wirkung, wodurch die Läufe für längere Zeit brauchbar erhalten werden;

3. das Solenit füllt die Hülse M. 91 vollständig aus, daher Überladungen ausgeschlossen sind;

4. es besitzt größere Stabilität, lässt sich auch leichter conservieren und handhaben;

5. größere Sicherheit in der Darstellung; da die Pressung auf kaltem Wege erfolgt, so entwickeln sich keine nitrösen Dämpfe (?); der Zusatz von Anilin ist nicht mehr nothwendig.

Das Solenit ist härter als Ballistit; seine Farbe ist wegen Fehlens des Anilins viel lichter. Es hat den Nachtheil, die Läufe mehr zu beschmutzen, ohne jedoch mehr Rauch zu erzeugen; das Reinigen der Läufe nach dem Schießen ist etwas schwieriger geworden. Der Feuerstrahl des Solenits ist besser

[1]) Nach dem „Militär-Wochenblatte", Nr. 16, 1902, soll die Fabrication des Cordits in England ganz verworfen sein, welche Nachricht aber nicht ganz zutreffend ist.

sichtbar als jener des Ballistits. Infolge der guten Ergebnisse wurde die Einführung des Solenits mit dem Monate Februar 1896 für die 6·5*mm* Patronen M. 91 (gleichwertige Ladung 2·28*g* gegen 1·95*g* Ballistit) beschlossen. — Man versucht nun, das Solenit an Stelle des Ballistits auch bei den Kanonen einzuführen.

Die Pulverfabrik zu Fontana Liri.

Zur Erzeugung der neuen Pulver auf Kosten des Staates wurde in Fontana Liri eine neue Pulverfabrik gebaut, in welcher die Kraft eines Wasserfalles von 18*m* Höhe zur Ausnützung gelangt. Im Jahre 1891 begonnen ist der Bau gegenwärtig vollständig fertiggestellt. Die Fabrik arbeitet seit dem Jahre 1895, erzeugt ungefähr 45*t* Pulver im Monate, welche Menge erforderlichenfalls auf das Doppelte erhöht werden kann. Der Bau kostete $6^1/_2$ Millionen Lire. Sämmtliche Maschinen werden durch Elektricität betrieben, wozu vier Dynamos zu je 300 Pferdekräften, durch ebensoviele Turbinen bewegt, den Strom liefern. Durch den Handel werden als Rohmaterialien, bezw. Halberzeugnisse bezogen: Glycerin, Baumwolle; Schwefelkies (von der Insel del Giglio) zur Erzeugung der Schwefelsäure; Salpeter (aus Chili) zur Darstellung der Salpetersäure und Anilin. Alles andere wird in der Fabrik erzeugt. Die verschiedenen Werkstätten erzeugen die Schwefel-, bezw. Salpetersäure, besorgen die Regenerierung und Concentration der bereits verwendeten Säuren, die Destillation des Glycerins, die Reinigung und Trocknung der Wolle, endlich die Darstellung des Pulvers selbst. Schließlich besitzt die Fabrik verschiedene Laboratorien, Magazine u. s. w.

Erzeugung. Schießwolle und Nitroglycerin werden, jeder Stoff für sich, in der gewünschten Menge in Trögen erzeugt. Die beiden Stoffe werden dann im richtigen Verhältnisse zusammengebracht, wodurch die Bildung der Gelatine eingeleitet wird, und das Anilin wird zugesetzt, woraus eine plastische Masse entsteht, welche zu Laiben oder Kuchen (*gallette*) geformt wird. Diese Kuchen werden einige Tage behufs Nachgelatinierung der Nitrocellulose sich selbst überlassen; sodann werden sie zwischen gegenläufigen geheizten Walzenpaaren (Wasser von 80° C.) durchgenommen, hiedurch zu Tafeln in den gewünschten Abmessungen geformt und gleichzeitig verdichtet. Diese Blätter (*fogli*) werden dann durch andere Maschinen zu Fäden (*fili*), Würfeln (*dadi*) u. s. w. als Endproduct geschnitten.

Überprüfung. Diese umfasst folgende Arbeiten:

1. Genaue Besichtigung behufs Erhebung, ob die Gelatinierung vollkommen stattgefunden habe, die Farbe homogen sei, keine fremden Beimengungen vorhanden seien und die Fäden oder Würfel die richtigen Ausmaße besitzen.

2. Ballistische Untersuchung zur Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeiten und Spannungen.

3. Chemische Untersuchung zur quantitativen Bestimmung des Nitroglycerins, der Nitrocellulose und des Stickstoffgehaltes der letzteren, dann der Menge des Anilins, der absoluten Dichte des Pulvers und seiner Stabilität. Bei der Stabilitätsprobe wird das Pulver einer Temperatur von 66° C. 15′ lang ausgesetzt, wobei sich keine nitrösen Dämpfe entwickeln dürfen.

Hauptmann Pangher.

Kleine Notizen.

Bretter-Prahm mit Fass. Die große Wichtigkeit des Aufklärungsdienstes, welcher bei den steten Fortschritten der Waffentechnik immer mehr an Bedeutung und Ausdehnung gewinnt, veranlasst die Kriegstechnik, sich aller Mittel zu bedienen, welche seine Durchführbarkeit ermöglichen, erleichtern und erweitern. Zu diesen gehören auch allerhand Wasserfahrzeuge, die, aus vorgefundenem Materiale hergestellt, zu Überschiffungen von Patrouillen, Spähern u. s. w. dienen können. Solche Fahrzeuge können aus Brettern, Reisig, Fässern, Thierhäuten (Schwimmsäcke für Cavallerie) improvisiert oder als fertige Zillen aus getheertem Segeltuch mitgeführt werden. Alle diese Einrichtungen sind aber in den meisten Fällen unverlässlich, und hauptsächlich ist die Handhabung mit ihnen selbst nur bei einer kleineren Strömung schon eine schwierige.

Eine einfache und nach Angaben des russischen *Ingenieur-Journal Nr. 9* vom Jahre 1901 erprobte Construction ist der in den Figuren 1—3 der Tafel 38 dargestellte Bretter-Prahm mit einem Fasse, welcher in Deutschland bei Manövern zur Übersetzung der Spree bei Berlin angewendet wurde. In Russland wurde derselbe im Vorjahre gelegentlich von Übungen auf dem Weichselflusse erprobt und zeigte hiebei, nach Angabe des obenerwähnten Journals, im Vergleiche zu anderen Fahrzeugen dieser Art manche Vorzüge. Er kann leicht und schnell hergestellt werden, benöthigt wenig Material und eignet sich sehr gut für Überschiffungen, da er sehr lenkbar ist und selbst gegen die Strömung bewegt werden kann. Der Materialbedarf für einen Prahm besteht aus: 1 Stück Fass mit einem Inhalte von 15 Eimern; 6 Stück (2 für Ruder) 5*cm* starke Pfosten zu je 4*m* Länge; einer Spitze, 6*cm* lang, 18*cm* breit; 4*m* Stangen, 7*cm* stark, für Ruderstützen. Die Verbindung der einzelnen Theile kann mit Eisen- oder Holznägeln, Winden, Schnürleinen oder Draht erfolgen. Zwei Arbeiter brauchten für den ersten Prahm 2 Stunden, für den zweiten aber nur die Hälfte dieser Zeit.

Das Fass kann quer oder gleichlaufend zur Längenachse des Prahms angeordnet werden, wobei ein bedeutender Unterschied in der Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung nicht wahrgenommen werden konnte. — Wesentlicher erscheint dagegen die Feststellung des Fasses im Verhältnisse zu den Fuß- und Ruderstützen, um für den Ruderer einen bequemen und sicheren Sitz zu schaffen. Die richtige Lage der genannten Theile lässt sich in der Weise leicht erheben, dass man den Bretterrahmen vorerst am Lande zusammenschlägt, das Fass einsetzt und den Ruderer aufsitzen lässt, und sodann auf dem Rahmen die seinem Körper entsprechende beste Lage der Ruder- und Fußstützen bezeichnet. Die Verhältnisse und beiläufigen Ausmaße des Fahrzeuges kann man aus der Zeichnung entnehmen; sie hängen unmittelbar von den Abmessungen des Fasses ab. G.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe

4. Horner, Dr. Josef, kaiserl. Rath in Zwickau (Böhmen). — Lichtverstärkende Hülle für elektrische Glühkörper und andere Lichtquellen.
„ Petreano Etienne, Ingenieur, und Firma Compagnie Générale d'Incandescence par le Pétrole et l'Alcool in Paris. — Rundbrenner für flüssige Brennstoffe.
21*c*. Siemens & Halske, Actiengesellschaft in Wien. — Hörnerblitzableiter.
26*b*. Zehnpfund Carl, Fabriksdirector in Berlin. — Bunsenbrenner für Beleuchtungs- und Heizzwecke.
26*d*. Barbillat Paul, Ingenieur in Paris. — Elektrische Gasfernzündvorrichtung.
„ Fadum Franz Konrad Christian, Kaufmann in Wurzen (Sachsen). — Zündvorrichtung für Gaslampen.
36*a*. Trainer Ernst, Dr., Chemiker in Bochum. — Dauerbrandofen.
„ Winter Robert, Fabrikant in Hannover. — Regelungsvorrichtung für Öfen.
„ Winter Robert, Fabrikant in Hannover. — Füllofen.
37*a*. Delugan Peter, Maurermeister in Meran. — Armierte Betonzwischendecke.
„ Mack Otto, Fabrikant in Ludwigsburg (Württemberg). — Zusammenrollbarer Schutzmantel zum Verkleiden und Ummanteln von Bauconstructionstheilen und Verfahren zur Herstellung desselben.
37*b*. Joedecke Wilhelm, Architekt in Nürnberg. — Rechteckiger Dachziegel mit an einer ebenen Grundplatte hervorragenden Abdichtleisten.
37*c*. Reich Andreas, Fabrikant in Wien. — Brettchenvorhang.
48*b*. Beck August, med. cand. in Graz. — Rostschutz- und Reinigungsmittel für Läufe von Feuerwaffen.
57*a*. Fa. J. F. Langhans in Prag. — Blitzlichtlampe.
68*a*. Koštak Franz und Ružička Franz, beide Schlosser in Hohenbruck (Böhmen). — Vorhängschloss.
68*b*. Gugler Heinrich, Mechaniker in Gries bei Bozen. — Fensterfeststeller.
„ Schanzer David, Director in Malmö (Schweden). — Thürschließer.
69. Antony Ludwig sen., Fabrikant in Gölnitzbánya (Ungarn). — Haue.
„ Fidjeland Terje Aanensen, Büchsenmacher und Schwartz Johan Allun, Auditor, beide in Christianssand (Norwegen). — Bajonnettanordnung für Militärgewehre.
72*a*. Bittiner Carl und Jaeger Franz E., beide Techniker in New-York. — Abzugsvorrichtung zum gemeinschaftlichen Abzuge zweier Läufe von mehrläufigen Gewehren.
„ Dobrzanski Nikolaus, k. k. Lieutenant in Kolomea (Galizien). — Abzugssicherung für Handfeuerwaffen.
„ Haragay Miklos, Kaufmann in Szamos-Ujvár (Ungarn). — Sicherungssperre für Revolver.
„ Neuber Franz, Büchsenmacher in Wiener-Neustadt, Tambour Josef, Privatmann in Wien und Colbert Carl, Verwaltungsrath in Wien. — Selbstwirkende Sicherung für Handfeuerwaffen mit unmittelbar auf das Züngel wirkenden, aus dem Kolbenhalse hervorragenden Sicherungs- und Entsicherungshebeln.
„ Schlager Johann, k. k. Förster in Stanzach (Lechthal, Tirol). — Mehrladegewehr mit zweitem Laufe für Schrotschuss.
„ Schönauer Otto, Director der österreichischen Waffenfabriksgesellschaft in Steyr. — Sicherung für Cylinderverschluss-Gewehre.
72*b*. Vickers Sons & Maxim Limited, Firma in Sheffield (England). — Schraubenverschluss für Geschütze.
„ Vickers Sons & Maxim Limited, Firma in Sheffield (England). — Munitionshebevorrichtung für Thurmgeschütze.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 12 und 13.

Classe

72*d*. Barrallon Antony, Ingenieur in Paris. — Verbrennbare Kartuschhülse.

„ Egger Emil, Privatbeamter, und Blau Franz, Kaufmann, beide in Budapest. — Shrapnel.

78*b*. Hübner Johannes, Maschinenconstructeur in Hermsdorf bei Breslau. — Verfahren zur Herstellung von Zündbändern oder Zündblättchen.

81*c*. Ccipek Norbert, Fabriksdirector i. R. in Wien. — Vorrichtung zum Füllen bestimmter Mengen pulverförmiger oder pastöser Körper in patronenartige Hüllen.

85*b*. Firma: Carl Grözinger & Cie., Metallgusswarenfabrik in Wiesbaden. — Abortspülvorrichtung mit Windkessel.

21*f*. Sinding-Larsen Alf, Elektrotechniker in Fredikvaern (Norwegen). — Elektrische Glühlampe.

21*g*. Gasmotoren-Fabrik Deutz, Firma in Köln-Deutz. — Elektrischer Funkengeber für Minenzündung.

22*d*. Senft Johann, Anstreichermeister in Wien. — Anstrich für Holz, Metall und Mauerwerk.

26*e*. Smith George Gregory, Rechtsanwalt in Florenz. — Acetylenentwickler mit Patronen-Durchlochvorrichtung.

36*a*. Ilse, Bergbau-Actien-Gesellschaft in Grube (N.-L.). — Dauerbrandofen für Brikettfeuerung.

63*a*. Holaubek Marie, Geschäftsfrau in Wien. — Wagenbremse.

„ Spira Eugen, Bau- und Kunstschlosserei in Temesvár. — Vorstecknagel für Wagenachsen.

63*d*. Krnka Sylvester, Fabrikant in Michle bei Prag. — Federnder Radreifen.

65*b*. Maruschek Alois, Elektromechaniker in Wien. — Antriebsvorrichtung für Wasserfahrzeuge.

68*a*. Firma: Biber & Loewy, Herd- und Ofengeschäft in München. — Sicherheitsverschluss für Thüren.

68*b*. Firma: Louis Müllers Sohn, Fritz Müller in Wien. — Selbstthätige Feststellvorrichtung für Oberlichtfenster.

„ Schön Josef und Weber Alois, beide Geschäftsleute in Breslau. — Fensterfeststellvorrichtung.

72*a*. Bang Sören Hansen, Büchsenmacher in Kopenhagen. — Selbstthätige Schusswaffe.

„ Browning John Moses, Fabrikant in Ogden (V. St. A.). — Selbstthätige Feuerwaffe mit gleitendem Laufe.

„ Browning John Moses, Fabrikant in Ogden (V. St. A.) — Verschluss für selbstthätige Feuerwaffen mit gleitendem Laufe.

72*c*. Friedrich Krupp, Firma in Essen. (Rheinpreußen). — Vorrichtung zum Regeln des Rück- und Vorlaufes bei Geschützen mit selbstthätiger Rücklaufhemmung und selbstthätigem Vorlaufe.

84. Suppan Karl Victor, Schiffahrts-Oberinspector in Wien, und Szendi Belá, Ober-Ingenieur in Budapest. — Einrichtung zur Lagerung von Schiffen auf Transportwagen.

85*a*. Rühling Julius, Zimmermeister in Gera (Deutschland). — Einrichtung zur Verhinderung des Einfrierens von Wasserleitungen.

85*c*. Dame Paul, Pottevin Henri, beide Chemiker, und Piat Albert, Graveur, sämmtliche in Paris. — Filterplatten.

87. Firma Steinfeldt & Blasberg, Fabrik hauswirtschaftlicher Maschinen in Viehofen bei St. Pölten. — Zange zum Ausziehen von Nägeln.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe

21*f*. Pat.-Nr. 8131. Glühlampe mit Leuchtkörper aus Leitern zweiter Classe. — Thomas Shearman, Makler in New-York (V. St. A.).

26*d*. Pat.-Nr. 8256. Mit dem Glühkörperträger auswechselbarer Selbstzünder. — Albert von Proszniewsky, Techniker in Rixdorf bei Berlin, und Ernst Hildebrandt, Fabrikant in Pankow bei Berlin.

„ Pat.-Nr. 8257. Elektrische Zündvorrichtung für Gasbrenner — Dr. Ulrich Gentzken, Chemiker in Wien.

„ Pat.-Nr. 8262 Gasfernzündvorrichtung. — Dr. Ulrich Gentzken und Dr. Hugo Strache, beide Chemiker in Wien.

26*e*. Pat.-Nr. 8150. Acetylenentwickler. — Karel Lamač, Constructeur in Wostromer (Böhmen).

45*f*. Pat.-Nr. 8247. Hufeisen mit elastischer Zwischenplatte. — Heinrich Fischer, Hofschmiedemeister in Frankfurt a. M.

63*a*. Pat.-Nr. 8276. Einrichtung zur Befestigung des Kummets am Deichselknopfe. — Thomas Hargreaves Brigg, Ingenieur in London.

65*d*. Pat.-Nr. 8300. Aus Cavallerielanzen, Stahlrohren oder Zeltstäben zusammensetzbares Boot, — Adolf Rey, Schiffs-Rheder in Bischheim bei Straßburg.

72*a*. Pat.-Nr. 8310. Abzugvorrichtung für Handfeuerwaffen. — Edwin Makins Liebert, Maler in Düsseldorf (Deutsches Reich).

72*d*. Pat.-Nr. 8201. Transportsicherung für Doppelzünder. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 8213. Patronengurt. — Frederic Godfrey Hughes, Director in Melbourne.

72*e*. Pat.-Nr. 8202. Libellenaufsatz mit Zielfernrohr. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

4. Pat.-Nr. 8391. Glühlichtlampe für flüssige Brennstoffe. — Robert Emil Walther, Maschinenbauer in Werdau i. S.

„ Pat.-Nr. 8406 Kohlenwasserstoffbrenner. — Charles Périllat, Mechaniker in Boston (V. St. A).

26*b*. Pat.-Nr. 8436. Gasglühlichtlampe. — Firma: Arlt & Fricke in Berlin.

„ Pat.-Nr. 8439. Erschütterungsfreier Gasglühlichtbrenner. — James William Blakey, Ingenieur in Bradford (England).

26*c*. Pat.-Nr. 8464. Glühstrumpfaufhängung. — Luigi Delgiorno, Chemiker in Triest.

26*d*. Pat.-Nr. 8467. Gasselbstzündevorrichtung. — Adolf Martini, Chemiker in Berlin.

26*e*. Pat.-Nr. 8489. Acetylenentwickler. — Hans Kierner, k. k. Finanzwach-Aufseher in Ebensee (Oberösterreich).

„ Pat.-Nr. 8491. Acetylenentwickler. — Ludvik Mašek, Gasmeister in Schlan (Böhmen).

„ Pat.-Nr. 8493. Carbidzuführungsvorrichtung an Acetylenentwicklern. — Franz Bauer, Mechaniker, und Anton Rumpler, Realitätenbesitzer, beide in Graz.

36*a*. Pat.-Nr. 8347 Zugmindernder Einsatz für Öfen und Herde. — Friedrich Max Göbel, Kaufmann, und Friedrich Wilhelm Göbel, Klempner, beide in Dresden.

42*c*. Pat.-Nr. 8327. Distanz- und Höhenmessvorrichtung an tachymetrischen Instrumenten. — Firma: Otto Fennel Söhne in Cassel.

56. Pat.-Nr. 8400. Scheuklappe für Zugthiere. — Ernst Diederich, Kaufmann in Hamburg.

61. Pat.-Nr. 8483. Doppelleiter. — Emile Bardin, Mühlenbesitzer in Nangis (Frankreich).

63*d*. Pat.-Nr. 8387. Wagenrad. — Giovanni Dusnig, Wagenbauer in Görz.

65*c*. Pat.-Nr. 8379. Tragekörper für Wasserfahrzeuge. — Andreas Freytag, Fabrikant, in Liegnitz.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 12 und 13.

Classe.

65*f*. Pat.-Nr. 8499. Vorrichtung zum Heben von im Wasser versunkenen Gegenständen. — Matvei Bourhanovsky, kais. russ. Marine-Lieutenant in Libau (Curland), Alexander Kowanko, kais russ. Oberst in St. Petersburg, und August Graf Potocki, Privatier in Warschau.

68*b*. Pat.-Nr. 8478. Feststellvorrichtung für Dachfenster. — Firma: Actien-Gesellschaft für Verzinkerei und Eisenconstruction, vorm. Jacob Hilgers in Rheinbrohl.

72*a*. Pat.-Nr. 8336. Selbstthätige Feuerwaffe mit gleitendem Laufe. — Firma: G. Roth in Wien.

„ Pat.-Nr. 8343. Selbstthätige Feuerwaffe mit gleitendem Laufe. — Firma: Aktiebolaget Stockholms Vapenfabrik in Stockholm (Schweden).

„ Pat.-Nr. 8434. Mehrladegewehr mit Trommelmagazin. — Ferdinand Ritter v. Mannlicher, Ingenieur in Wien.

72*b*. Pat.-Nr. 8429. Mit Spannabzug versehenes Zündschloss für Geschützverschlüsse. — Firma: Skodawerke Act.-Ges. in Pilsen.

„ Pat.-Nr. 8430. Durch die Entladung bethätigtes Geschütz. — Samuel Neal Mac Clean, Arzt in Cleveland (V. St. A.).

72*c*. Pat.-Nr. 8340. Seilspannvorrichtung an Munitionsförderungen für Thurm- oder Barbettengeschütze. — Firma: Vickers Sons & Maxim Limited in Sheffield (England).

„ Pat.-Nr. 8432. Vorrichtung zum Bremsen des Vorlaufes bei Geschützflüssigkeitsbremsen mit Übertritt der Flüssigkeit zwischen Kolben und Cylinderwand. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

72*d*. Pat.-Nr. 8331. Patronengurt. — Arthur Meyer, Handelsmann in Genf (Schweiz).

„ Pat.-Nr. 8431. Patronen-Abstreifrahmen für Mehrlader. — Firma: G. Roth in Wien.

72*e*. Pat.-Nr. 8341. Ziel-Controlvorrichtung. — Albert Reymann, k. u. k. Hauptmann in Wien.

„ Pat.-Nr. 8433. Stabaufsatz für Geschütze. — Firma: Skodawerke Act.-Ges. in Pilsen.

78*b*. Pat.-Nr. 8490. Vorrichtung zur Erzeugung elektrischer Zünder. — Hans Tirmann und Hugo Tirmann, beide Fabrikanten in Pielach bei Melk a. d. D. (N.-Ö.)

85*b*. Pat.-Nr. 8405. Abortspülvorrichtung mit Heberglocke ohne Bodenventil. — Emil Katzenberger, Maschinen- und Apparatefabrik in München-Neuhausen.

85*c*. Pat.-Nr. 8486. Neuerung an Filtern. — Oswald Löffler, Fabrikant in Wien.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate April 1902.

Mit Ende März 1902 waren krank verblieben	bei der Truppe . . .	1.126	Mann
	in Heilanstalten . .	6.901	„
Krankenzugang im Monate April 1902		15.993	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			54
Im Monate April 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.834	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			26
Im Monate April 1902 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		14.881	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		12.389	„
entsprechend ‰ des Abganges			832
durch Tod			74 Mann
entsprechend ‰ des Abganges			4·97
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			0·25
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.631	Mann
	in Heilanstalten	7.508	„

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten . . .	240	4	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	1.770	11
darunter: Darmtyphus	22	3	Croupöse Lungenentzündung . . .	200	11
Ruhr	1	—	Brustfellentzündung	211	1
Malariakrankheit	57	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . . .	908	1[1]
Lungentuberculose	44	6	Gelenksrheumatismus	290	2
Trachom und Augenblennorrhöe .	169	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	330	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.432	—	Körperliche Beschädigungen . . .	1.602	1
Scorbut	5	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	597	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	51	25	0·26	Krakau	47	29	0·40
2. „	50	23	0·19	Wien	52	28	0·27
3. „	64	27	0·22	Graz	65	19	—
4. „	48	27	0·26	Budapest	48	28	0·31
5. „	51	25	0·25	Pressburg	58	29	0·28
6. „	47	25	0·25	Kaschau	41	18	0·56
7. „	54	28	0·19	Temesvár	60	33	0·54
8. „	51	21	0·25	Prag	50	20	0·23
9. „	59	23	0·17	Josefstadt	35	18	—
10 „	59	34	0·14	Przemyśl	61	39	0·10
11. „	53	32	0·40	Lemberg	52	31	0·23
12. „	52	25	0·48	Hermannstadt	48	22	0·30
13. „	61	25	0·23	Agram	85	30	0·67
14. „	66	29	0·27	Innsbruck	117	45	—
15. „	47	24	0·16	Sarajevo	37	18	—
Militär-Commando in Zara .	47	25	0·42	Zara	70	24	1·21

Außerdem sind noch vorgekommen: 22 Selbstmorde.

[1]) Bei dem in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen Todesfalle war Nierenentzündung als Complication hinzugetreten.

Der russisch-türkische Krieg 1877/78 auf der Balkan-Halbinsel. Verfasst von der kriegsgeschichtlichen Commission des kaiserlich russischen Hauptstabes. Autorisierte vollinhaltliche Übersetzung von Victor Grzesicki, k. und k. Hauptmann, commandiert beim Generalstabe, Franz Wiedstruck, k. und k. Hauptmann im Generalstabs-Corps. Im Auftrage des k. und k. Chefs des Generalstabes herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. I. Band. Mit 1 Text- und 2 Kartenbeilagen. Wien 1902. In Commission bei L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Die bis nun erschienenen zahlreichen Werke über den russisch-türkischen Krieg beweisen, welche Bedeutung den Begebenheiten desselben beim allgemeinen Studium des Krieges beigemessen wird. Alle diese Veröffentlichungen gründen sich aber auf Aufzeichnungen verschiedener Personen, auf Erzählungen selbsterlebter Episoden; sie bilden wohl eine eingehende, wahrheitsgetreue Schilderung einzelner besonders interessanter Momente, hauptsächlich den eigentlichen Kampf betreffend, nicht aber eine zusammenhängende, auf Grund authentischen Materiales verfasste Darstellung aller einen Feldzug beeinflussenden Factoren. Erst das in jüngster Zeit von der kriegsgeschichtlichen Commission des kaiserlich russischen Hauptstabes verfasste Werk kann als solche angesehen werden. — Mit besonderer Freude müssen wir die über Auftrag des k. und k. Chefs des Generalstabes vom Kriegs-Archiv veranlasste vollinhaltliche deutsche Übersetzung des Werkes begrüßen, durch welche die authentische Darstellung dieses Krieges unserer Armee vermittelt wird.

Der vorliegende erste Band schildert die Ursachen des Krieges und die Lage Russlands vor demselben, den Kriegsschauplatz, die Streitkräfte der beiden kriegführenden Hauptmächte, dann von Rumänien, Serbien und Montenegro, die Vorbereitungen Russlands zum Kriege, das russische Eisenbahnnetz, das Intendanzwesen, die Verpflegung und Ausrüstung der russischen Operationsarmee.

Die volle Wahrhaftigkeit, mit welcher alle Verhältnisse, ohne jede Kritik, bei Ergründung der sie beeinflussenden Ursachen dargestellt sind, verleiht dem Werke einen besonderen Wert. Besonders die Capitel über Organisation und Ausbildung des Heeres in einer der Gegenwart noch nicht allzufernen Zeit bieten reichlichen Stoff der Belehrung. F. W.

Alexander des Großen Feldzüge in Turkestan. Commentar zu den Geschichtswerken des Flavius Arrianus und Q. Curtius-Rufus auf Grund vieljähriger Reisen im russischen Turkestan und den angrenzenden Ländern von Franz v. Schwarz. Mit zwei Tafeln, sechs Terrainaufnahmen und einer Übersichtskarte der Feldzüge Alexanders. München 1893. Dr. E. Wolff & Dr. H. Lüneburg. Wissenschaftlicher Verlag.

Das vorliegende Buch erschien im Jahre 1893 im wissenschaftlichen Verlage von Dr. E. Wolff & Dr. H. Lüneburg in München. Nunmehr ist dasselbe in Fr. Grubs Verlag in Stuttgart übergegangen. Das hervorragende wissenschaftliche Interesse, welches diese Arbeit beanspruchen darf, lässt es wohl gerechtfertigt erscheinen, bei dieser Gelegenheit mit einigen Worten auf dieselbe zurückzukommen.

Die Feldzüge Alexander des Großen in Turkestan umfasen die Periode von 329 bis 327 v. Chr.

Von den vielen Geschichtswerken, welche im Alterthume über die Feldzüge Alexanders entstanden, sind nur jene von Curtius und Arrian ziemlich vollständig auf uns gekommen. Allein sie behandeln aus Mangel an näherer Bekanntschaft mit der Geographie der in Frage kommenden Landstriche die Aufeinanderfolge der Ereignisse in so verworrener Weise, dass man sich bisher über den wirklichen Hergang der Begebenheiten kein klares Bild machen konnte und die verschiedenen Erklärer insbesondere bezüglich der in Central-Asien gelegenen Ortschaften weit voneinander abweichen. Während seines fünfzehnjährigen Aufenthaltes in Turkestan hatte der Verfasser Gelegenheit, die Landstriche, welche seinerzeit Alexander mit seinen Makedoniern durchzog, aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Auf Grund dieser genauen Ortskenntnis unternahm er es, die Angaben der genannten Geschichtswerke nach ihrer wahren geographischen Bedeutung festzustellen; eine schwierige Aufgabe, die, soweit hier beurtheilt werden kann, in überaus glücklicher Weise gelöst wurde.

An der Hand dieses Commentars schält sich aus der sogenannten Darstellung Arrians, welcher der Verfasser vornehmlich folgt, ein deutliches strategisches Gerippe dieser Feldzüge heraus, welches die Grundlage für eine eingehendere kriegsgeschichtliche Behandlung bieten könnte. In der vorliegenden Form ist die verdienstvolle Arbeit zunächst für Fachgelehrte — Historiker, Geographen, Ethnographen, Philologen — von besonderem Werte. Aber auch der rein militärische Leser wird in ihr vielfache Anregung finden. Sehr bemerkenswert ist die auf Seite 101 gegebene Zusammenstellung der Marschrouten Alexanders. Aus ihr geht z. B. hervor, dass das makedonische Heer im Jahre 329 eine Strecke von mehr als 2.300*km* — etwa die Entfernung vom Rhein bis nach Moskau — zurücklegte. Diese Leistung ist umso bemerkenswerter, als sie unter den schwierigsten klimatischen Verhältnissen bei häufigem Wassermangel zustande gebracht wurde. Im Einzelnen ergeben sich manchmal geradezu verblüffende Marchleistungen. Wenn man den Angaben Arrians trauen darf, so legte Ptolemäus, einer der Unterführer Alexanders, mit einer größeren Heeresabtheilung eine Strecke von 278*km* in vier Tagen zurück (Seite 7), was einer täglichen Marschleistung von 69*km* entspricht. Alexander selbst marschierte von Chodschent nach Samarkand in drei Tagen, u. zw. nicht mit der Reiterei allein, sondern auch mit dem Fußvolke und sogar mit einem Theile der Hopliten, schwerer Infanterie, die mit Harnisch, Beinschienen, schweren Schilden und 24 Fuß langen Lanzen bewaffnet war. Diese Strecke beträgt ebenfalls 278*km*, was eine tägliche Marschleistung von 93*km* (?) gäbe.

Von überraschender Kühnheit ist Alexanders Übergang über den Oxus. Er übersetzte diesen über 1.100*m* breiten Fluss in Ermanglung von Brückenmaterial auf ledernen Schläuchen, einem Übergangsmittel, das nach den Angaben des Verfassers noch heutzutage in Central-Asien angewendet wird und welches lebhaft an eine unserer neuesten Errungenschaften — die Cavallerie-Schwimmsäcke — erinnert. Auch einige andere Stellen, z. B. die Beschreibung des Angriffes auf den Sogdianischen Felsen, sind von hervorragend militärischer Bedeutung. Mehrere auf Grund russischer Originalaufnahmen hergestellte Skizzen und einige dem Texte beigefügte Abbildungen tragen zur Deutlichkeit der Darstellung wesentlich bei. — d —

Kriegsgeschichtliche Beispiele des Festungskrieges aus dem deutsch-französischen Kriege von 1870/71. Von Frobenius, Oberstlieutenant a. D. Sechstes Heft. II. Artillerie-Angriff. Abtheilung *A*. Beschießung (Bombardement). 3. Beschießung mit preußischen schweren Geschützen (Diedenhofen und Montmédy). Mit vier Plänen in Steindruck. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, königl. Hofbuchhandlung.

Während das vierte Heft[1]) des oben genannten Werkes die mit den damaligen Mitteln der Feldarmee ausgeführten Unternehmungen gegen Verdun, Toul, Montmédy und andere französische Festungen, das fünfte Heft[1]) die Beschießung von Verdun und Toul mit erbeuteten französischen schweren Geschützen behandelt, ist das vorliegende sechste Heft der Beschießung von Diedenhofen und Montmédy durch preußische schwere Geschütze gewidmet.

Einleitend wird die strategische Bedeutung der französischen Festungen an der Ardennenbahn nach den Schlachten bei Metz besprochen. Der Einfluss, den die kleinen, veralteten Festungen auf die rückwärtigen Verbindungen der Deutschen, auf die Aufstellung neuer französischen Armeekörper und die Organisation des Volkskrieges übten, und infolge dessen der deutschen Heeresleitung die ergriffenen Gegenmaßregeln aufzwangen, wird hiebei eingehend beleuchtet. Den Angriff auf Paris betreffend ist bemerkt, dass die Sperrung der Ardennenbahn durch die in Rede stehenden Festungen dem Angriffe von Norden, welcher zu einem beschleunigten Erfolge geführt hätte, hinderlich war.

Die in den früheren Heften beobachtete Stoffeintheilung — zweckentsprechend gedrängte Schilderung der Ereignisse und hierauf folgende kritische Beleuchtung in „Betrachtungen“ — ist beibehalten. Dass auch dieses Heft alle Vorzüge der Frobenius'schen Schriften aufweist, insbesondere aber bemüht ist, die Vorgänge im modernsten Sinne für die Lehren des Festungskrieges zu verwerten, bedarf wohl keiner besonderen Betonung.

Die der Einleitung folgenden zwei Capitel haben die Beobachtung, Einschließung und Beschießung von Diedenhofen zum Gegenstande.

Das Vordringen einer Kürassier-Patrulle bis an die geöffneten Festungsthore (12. August) und die Aussagen eines bei dieser Gelegenheit befreiten preußischen Reservisten veranlassten den in der Nacht zum 15. August unternommenen, infolge Wachsamkeit der Besatzung jedoch gescheiterten Überrumplungsversuch (siehe viertes Heft, Seite 55).

Nach den Schlachten bei Metz (14., 16. und 18. August) musste die deutsche Heeresleitung Diedenhofen umsomehr Aufmerksamkeit zuwenden, als dessen Wälle nur 23*km* vom Fort St. Julien und nur 14*km* von der Einschließungsarmee bei Metz entfernt waren. Während bis zur Vernichtung der Armee Mac Mahons bei Sedan (1., bezw. 2. September) Diedenhofen in Rücksicht auf Entsatzversuche erhöhte Bedeutung zufiel, beschränkte sich diese späterhin vornehmlich auf dessen Wert als Sperre der Ardennenbahn.

Die Festungsbesatzung betrug nach der Schlacht bei Sedan 900 Mann Infanterie, 1 Compagnie Festungs-Artillerie, 1 Escadron, 3.000 Mobilgarden

[1]) Siehe Bücherbesprechungen in diesen „Mitheilungen“ Jahrgang 1901, viertes und elftes Heft.

und 1.000 Nationalgarden, zusammen 5.000 Mann und 150 Reiter. Die Festung verfügte über 199 Festungsgeschütze, von welchen 131 auf den Wällen standen. Die Befestigungen hatten eine Ausdehnung von $5^3/_4 km$, eine etwa $3 km$ abbleibende Einschließungslinie, demnach eine solche von $25 km$. Der beim Angriffe auf andere Festungen immer wieder wahrnehmbare Standpunkt der deutschen Armeeführer, nach welchem auf Minimalbesatzungen angewiesene Plätze mit Kräften und Mitteln bezwungen werden sollten, welche geringer waren als die der Festung, kommt auch bei Diedenhofen zur Geltung. Die am 25. August vor Diedenhofen eingetroffene Brigade von Strantz verfügt nur über 7 Escadronen und 1 Landwehr-Bataillon. Wiewohl diese Kräfte allmählich (bis zum 10. October) auf 2 Linien-, 5 Landwehr-Bataillone, 19 Escadronen und 1 reitende Batterie verstärkt werden, vermag Generallieutenant v. Hartmann, welcher am 1. October mit dem Commando des Einschließungscorps betraut wurde, erst vom 6. October an die Festung von allen Seiten zu umschließen. In dem 77-tägigen Zeitabschnitte vom 25. August bis 10. November entfallen 25 Tage auf eine mit hinreichenden Kräften ausgeführte Einschließung (6. October bis 1. November), 9 Tage auf eine recht schwache Besetzung der Einschließungslinie (2. bis 10. November), dagegen 43 Tage auf eine bloße Beobachtung der Festung (25. August bis 6. October).

Der dem General von Strantz ertheilte, der unzulänglichen Kräfte wegen aber unausführbar gebliebene Auftrag zur Cernierung veranlasst den Verfasser einerseits dazu, die Begriffe „Beobachtung" und „Cernierung" festzustellen, anderseits an dem Befehle und dessen Befolgung berechtigte Kritik zu üben.

Die beim Vertheidiger in Erscheinung tretende richtige und sachgemäße Verwendung der Cavallerie gibt dem Verfasser eine willkommene Gelegenheit, seinen Standpunkt über die Stärke und Verwendung der Cavallerie im Festungskriege zu vertreten. Wenn auch zugestanden werden kann, dass die von Hauptmann Stavenhagen in seinem „Grundriss des Festungskrieges" bei dem Beispiele des Besetzungsplanes einer großen Gürtelfestung angenommene eine Escadron zu wenig ist, so muss doch auch berücksichtigt werden, dass eine derart reiche Betheilung mit Cavallerie, wie sie Frobenius wünscht, nur in dem Falle eintreten dürfte, wenn Theile der Feldarmee zur Verstärkung von Festungsbesatzungen bestimmt werden. Dieser Standpunkt dürfte bei Armeen, welche mit Cavallerie nicht überreich ausgestattet sind, umsomehr festgehalten werden, als die Cavallerie doch nur in den ersten Zeiträumen des Festungskampfes eine erfolgreiche Thätigkeit zu entfalten vermag. — Insoweit Frobenius dafür eintritt, dass die Infanterie-Besatzungen während der Ausrüstungszeit nicht durch Heranziehung zu Arbeiten der inneren Consolidierung, der taktischen Schulung und Orientierung im Vorgelände entzogen werden dürfen, wird er allseitiger Zustimmung begegnen.

Der dem Festungs-Commandanten — Oberst Turnier — vom Verfasser deshalb gemachte Vorwurf, weil er es unterließ, durch Offensivunternehmungen größerer Art das Beobachtungscorps zum Rückzuge zu zwingen, ist in Rücksicht auf die Zusammensetzung der Festungsbesatzung und die Nähe der Einschließungs-Armee von Metz nicht einwandfrei. Die offensive Bethätigung der Festungsbesatzung in diesem Zeitraume könnte umsomehr als ausreichend bezeichnet werden, als die Verbindung mit dem Hinterlande offen erhalten blieb.

Die schon anfangs October als nothwendig erkannte Beschießung und etwaige Belagerung von Diedenhofen konnte mangels an Geschützen und Festungs-Artillerie-Compagnien erst nach der Capitulation von Metz ins Werk gesetzt werden. Das bisherige Einschließungscorps wurde durch die 14. Infanterie-Division, Generallieutenant v. Kameke, welche am 12. November über 10 Bataillone, 9 Escadronen, 4 Feldbatterien und 3 Pionnier-Compagnien verfügte, abgelöst. Bis zum Eintreffen aller Geschütze des aus 90 preußischen gezogenen Belagerungsgeschützen und 26 französischen glatten Mörsern (21., bezw. 23. November) bestehenden Geschützparkes kamen 3 Feldbatterien und 5 Pionnier-Compagnien, sowie $13^1/_2$ Festungs-Artillerie-Compagnien hiezu.

Die Vorbereitung des Angriffes erfolgte nach Ausspruch des Verfassers in mustergiltiger Weise, indem sofort auf Grund einer am 11. und 12. November vorgenommenen Geländeerkundung die Park- und Batteriebauplätze bestimmt, der ganze Angriffsentwurf, welcher nicht nur die Beschießung, sondern eine unmittelbar anzuschließende Belagerung ins Auge fasste, festgelegt und alle Einleitungen für die nothwendigen technischen Arbeiten getroffen wurden. Die Ausführung der technischen Arbeiten, einschließlich der Armierung der Batterien, wurden mit Umsicht und Thatkraft betrieben.

In der Einschließungslinie entfielen auf den Kilometer 200, bezw. (bei Einrechnung der Reserve) 286 Gewehre. Die Batteriebauplätze waren auf Entfernungen von 2.500 bis 3.600*m* ermittelt und die Geschützgattungen unter Berücksichtigung des Angriffsentwurfes, der Transportschwierigkeiten und möglichster Bedachtnahme auf die Leistungsfähigkeit vertheilt. Die für die vorerst einzustellenden 61 Festungs- und 24 Feldgeschütze zu erbauenden 19 Batterien wurden in der Zeit vom 18. bis 22. November hergestellt und armiert.

Vom Vertheidiger, der mit dem Erscheinen der 14. Infanterie-Division vor der Festung sich vollständig passiv verhält, können dem Angriffe am linken Ufer 49 schwere und 2 leichte Geschütze, am rechten Ufer 22 schwere und 5 leichte Geschütze entgegentreten. Die Armierung ist nicht zweckmäßig durchgeführt und die verfügbare Geschützzahl nicht ausgenützt. Der Angreifer hat daher am linken Ufer von vorneherein die Feuerüberlegenheit, am rechten Ufer besteht die Überlegenheit nur rücksichtlich der leichten Geschütze.

Am 22. November, 7 Uhr früh, erfolgt die gleichzeitige Feuereröffnung, am 24. November mittags die Capitulation.

Bei dieser Beschießung hat der Angreifer 8500 Schuss abgegeben und binnen 3 Stunden die Befestigungen am linken Ufer zum Schweigen gebracht. Dieser überraschende Erfolg ist der auf den Wallgängen sich geltend machenden Rückenwirkung und der durch Brände erzeugten Hitze zuzuschreiben. Mangelhafte Vorsorgen gegen Beschießung (Mangel an bomben- und granatsicheren Räumen, unterlassene Vorsorgen gegen Brände) und Einflussnahme der Bevölkerung auf die Entschließungen des Festungs-Commandanten haben den Platz zu einem Zeitpunkte in die Hände des Angreifers gebracht, wo die Festungswerke noch vollkommen intact und von den Geschützen nur einige gefechtsuntüchtig geworden waren.

Von den weiteren Bemerkungen des Verfassers seien nur noch die wichtigsten herausgegriffen.

Aus einer Zusammenstellung über die in diesem Feldzuge in Verwendung gekommenen Geschützparke und die denselben zugewiesenen Festungs-Artillerie-

Compagnien geht hervor, dass auf eine Compagnie: bei Montmédy 4 Geschütze im Parke, bei Toul (10. September) 13·5 Geschütze im Parke, vor Paris (Süd, 21. Jänner) 3·3 Geschütze in Position, bei Verdun 11·5 Geschütze in Position entfallen. Aus den hiebei gemachten Erfahrungen gelangt der Verfasser zu dem Schlusse, dass man auf eine Compagnie bei einer Beschießung nicht mehr als 5 bis 6 Geschütze, bei einem belagerungsmäßigen Angriffe nicht mehr als 4 Geschütze rechnen sollte.

Zur Herbeischaffung des Belagerungs-Materials von Metz und zur Armierung der Batterien mussten Truppengespanne in möglichst großer Zahl herangezogen werden. Dieser Umstand führt den Verfasser dazu, für Zwecke der Belagerungs-Artillerie die Beschaffung von Motorwagen (Straßenlocomotiven) zu beantragen.

Der Verfasser tadelt den Mangel telegraphischer Verbindungen zwischen den Batteriegruppen und den günstigen Beobachtungspunkten, wodurch der Feuerleitung bedeutende Schwierigkeiten erwuchsen. — In künftigen Kriegen dürften derlei Erscheinungen zu den Ausnahmsfällen zählen.

Aus der Wirkung der Belagerungsgeschütze folgert der Verfasser, dass man hier zum erstenmale auf die hervorragende Bedeutung treffsicherer und weittragender Steilfeuergeschütze aufmerksam gemacht wird.

In zwei weiteren Capiteln schildert der Verfasser die bis zum Eintreffen der 14. Infanterie-Division gegen Montmédy ergriffenen Maßnahmen und die Beschießung dieses Platzes am 12. und 13. December.

Die kleine Bergfestung Montmédy, deren Bedeutung lediglich auf der Sperrung der Ardennenbahn beruhte, verfügte über eine Besatzung, welche am 1. September etwa 3.000 Mann (hierunter 1 Festungs-Artillerie-Compagnie der Mobilgarden) betrug und außer Mobil- und Nationalgarden vorwiegend aus Flüchtlingen und Versprengten bestand. Die Armierung umfasste 65, zumeist weniger leistungsfähige Geschütze.

Der Mangel an bombensicheren Unterkünften veranlasst den Verfasser, neuerlich auf die erfolglose Beschießung mit Feldgeschützen (5. September), die im vierten Hefte behandelt ist, zurückzukommen und der Anschauung Ausdruck zu geben, dass der Fall des Platzes trotz der großen Sturmfreiheit durch eine Beschießung mit mobilen schweren Geschützen, wie sie die heutigen Feldarmeen besitzen, herbeizuführen gewesen wäre.

Die Thätigkeit der Festungsbesatzung gegen die Etappenstraßen und Etappenorte (am bemerkenswertesten der Überfall von Stenay am 11. October) und das Verhalten der Etappentruppen veranlassen den Verfasser zu einer eingehenden Besprechung und Beurtheilung der Verhältnisse. Neben dieser offensiven Bethätigung der Besatzung ist die am 11. September erfolgte Einziehung der Eisenbahnbetriebsmittel in den Tunnel und die Sprengung der Tunneleingänge, sowie zweier Viaductspannungen besonders gewürdigt. Ebenso erfahren die vom Major Tessier, welcher am 28. October das Festungs-Commando übernahm, ergriffenen, organisatorischen, taktischen und technischen Maßnahmen eine angemessene Beleuchtung.

Die am 15. November durch das Detachement des Obersten Pannwitz, welches aus 4 Bataillonen, 3 Escadronen und 1 Batterie bestand, begonnene

Einschließung und die beiderseitigen Thätigkeiten geben dem Verfasser Gelegenheit, seinen Anschauungen über Zerstörung von Verkehrswegen im Vorfelde von Festungen, über den Wert von Vorpositionen, welche von Natur aus stark sind, und über Offensivstöße während der Durchführung der Einschließung Ausdruck zu geben. Im Rahmen dieser Besprechung verdient besonders bemerkt zu werden, dass bei einer Ausdehnung von 24 bis 26*km* ein Gewehr auf etwa 8*m* der Cernierungslinie entfällt.

An die Bezwingung von Montmédy konnte erst nach der Capitulation von Diedenhofen (24. November) gedacht werden. Generallieutenant v. Kameke verfügte für diesen Zweck (einschließlich des Detachements von Pannwitz) über 10 Bataillone, 3 Escadronen, 5 Feldbatterien, 6 Pionnier- und $12^1/_2$ Festungs-Artillerie-Compagnien, dann 44 gezogene preußische Belagerungsgeschütze. Die Vorbereitung des Angriffes erfolgt unter ähnlichen Gesichtspunkten, wie sie bei Diedenhofen zur Geltung kamen, mit größter Sorgfalt, Umsicht und Thatkraft seitens der Leitung und mit Aufopferung von Seite der Truppen. In der Zeit vom 1. bis 4. December trafen (zumeist mittels Fußmarsches) die Truppen im Angriffsfelde, in der Zeit vom 2. bis 8. December der bis Longuyon mittels Bahn und von da auf der Straße beförderte Belagerungspark vor Montmédy ein; hiezu waren 12 vierzigachsige Züge und insgesammt 850 vier- bis sechspferdige Gespanne nöthig.

Für die vorerst einzustellenden 42 Belagerungs- und 20 Feldgeschütze wurden zwischen dem 8. und 12. December 14 Batterien auf Entfernungen von 2.600 bis 3.200*m* von der Festung angelegt und nacheinander armiert. Die Vertheilung der Geschützgattungen geschah unter dem gleichen Gesichtspunkte wie bei Diedenhofen.

Gegen die Angriffsbatterien konnten vom Vertheidiger nur 8 gezogene und 29 glatte Geschütze, also eine nur untergeordnete Artilleriekraft, wirken. Der Vertheidiger unterhielt nach dem Eintreffen der 14. Infanterie-Division nurmehr schwache Außenposten, was vornehmlich dem Umstande zuzuschreiben sein dürfte, dass erst in dieser Zeit Sicherungsarbeiten gegen Beschießung an den militärischen und öffentlichen Objecten durchgeführt wurden, wozu täglich die halbe Garnison zur Verwendung kam.

Am 12. December, um $7^1/_2$ Uhr morgens, erfolgte bei nebligem Wetter die Feuereröffnung seitens des Angreifers, wobei den einzelnen Gruppen bestimmte Ziele gegeben waren. Die Festung erwiderte das Feuer bis in die ersten Nachmittagsstunden, war aber sodann genöthigt, das Feuer einzustellen, weil die Festungs-Artillerie es unterlassen hatte, sich für den Nachtschuss einzurichten und neblige Luft das Erfassen der Ziele hinderte. Die Belagerungsgeschütze des Angreifers, die diese nothwendige Vorsorge nicht übersahen, setzten das Feuer fort. Am 13. December ist die Festung infolge dieses Umstandes und des Nebels wegen zum Schweigen verurtheilt. In der Nacht vom 12. auf den 13. waren Soldaten der Garnison in geschlossene Privatkeller eingedrungen und hatten sich der Spirituosen bemächtigt. Die infolgedessen überhandnehmende Trunkenheit führte am 13. December zur Indisciplin und theilweise selbst zur Meuterei. Als gegen 3 Uhr nachmittags zwei 21*cm*-Granaten die Blendung des Hauptpulvermagazins beschädigten, trat völlige Panik ein, welche den Festungs-Commandanten — mit Zustimmung des Vertheidigungsrathes — zur Übergabe veranlasste. Der Angreifer hatte rund 3.000 Schüsse abgegeben.

Das Programm für den Bau und die Armierung der Batterien wird vom Verfasser einer eingehenden Würdigung unterzogen und hiebei in zutreffender Weise bemerkt, dass der eingehaltene Vorgang nur unter den vor Montmédy herrschenden günstigen Verhältnissen gewagt werden durfte.

Das Verhalten des Vertheidigers während des Batteriebaues veranlasst den Verfasser, sich über den relativen Wert der Beobachtungs- und Erkundungsmittel, die dem modernen Festungskriege zur Verfügung stehen, auszusprechen. Er gelangt hiebei zu der richtigen Anschauung, dass die Erkundung der Maßnahmen des Angreifers durch geschickt geführte Patrouillen auch heute das zuverlässigste Mittel bleibt.

Die Beschießung einer unvollendeten und nicht armierten Angriffsbatterie kennzeichnet den Wert von Scheinbauten in überzeugender Weise und ist im Vereine mit dem beiderseitigen Schießergebnisse Veranlassung zur Darlegung der erhöhten Schwierigkeiten der Schussbeobachtung im modernen Festungskriege.

Das persönliche Verhalten des Festungs-Commandanten während der Einschließung und Beschießung wird von Frobenius auf das schärfste verurtheilt. Die bezüglichen Betrachtungen schließen mit dem Satze: „Die Seele der Vertheidigung ist der Commandant, und seine Persönlichkeit ist von einer so ausschlaggebenden Bedeutung, dass selbst die bestausgerüstete und besetzte Festung eine leichte Beute des Gegners wird, wenn er seiner Aufgabe nicht gewachsen ist." Major Wachuda.

Landungen und ihre Abwehr. Von Carl v. Hummel, k. und k. Hauptmann Wien 1902. Im Selbstverlage des Verfassers. Buchdruckerei Helios Wien. (Preis 1 *K.*)

Diese kleine Abhandlung soll dem Truppenofficier die Mühe des Herumsuchens in verschiedenen Büchern ersparen, wenn er sich über Landungen und deren Abwehr unterrichten will.

Gegen den Inhalt des Büchleins wäre nichts einzuwenden; nur wird dem Leser durch die unübersichtliche Anordnung des Stoffes und die Vermengung jener Thätigkeiten, die dem See-, und jener, die dem Landofficier zufallen, die Durchsicht nicht eben leicht gemacht.

Recht praktisch ist das zum Schlusse beigegebene Verzeichnis der einschlägigen Literatur. Wer Landungen und deren Abwehr zum Gegenstande näherer Studien machen will, findet darin wenigstens einen Fingerzeig, wo er concrete Beispiele zu suchen hat. — d —

Die Verwendung unserer Cavallerie. Von Oberst Wildbolz, Oberinstructor der schweizerischen Cavallerie. Frauenfeld 1902. Verlag von J. Huber.

Die Verhältnisse der Schweiz bedingen eine in vielen Beziehungen von dem Vorbilde der anderen Staaten abweichende Behandlung militärischer Fragen. Insbesondere machen sich diese Eigenthümlichkeiten in der Cavallerieverwendung fühlbar. Die Gewissheit, dass die Schweiz niemals weit ausgreifende Angriffsoperationen zu führen haben wird, sowie die geographischen Verhältnisse des Landes weisen der Cavallerie von Haus aus eine verhältnismäßig bescheidene

Rolle zu. Dieser Gedankengang war maßgebend, als seinerzeit die Organisation der schweizerischen Reiterei festgesetzt wurde. Man entschloss sich, um die ohnedies schwache Cavallerie nicht zu zerstückeln, jeder Infanterie-Division nur eine Escadron Guiden als Divisions-Cavallerie zuzuweisen, die Dragoner-Formationen aber als selbständige Cavallerie den Corps zu unterstellen (1 Dragoner-Brigade für ein Corps). Auf die Bildung von Cavallerie-Divisionen wurde verzichtet. Die Ende 1894 erschienenen „Vorschriften für den Dienst und die Ausbildung der schweizerischen Reiterei" stellten die Aufgaben und die Verwendungweise der Divisions- und der selbständigen Cavallerie fest.

Das Verständnis dieser Vorschriften zu fördern, ist der Zweck des vorliegenden Buches. Dasselbe ist daher in erster Linie für Angehörige der schweizerischen Armee wichtig. Die scharfsinnige und klare Behandlung des Gegenstandes macht dasselbe aber auch für weitere Kreise sehr lesenswert. Um nämlich ein durchgreifendes Verständnis der genannten Vorschrift zu erzielen, musste Oberst Wildbolz tief auf die Grundsätze der Cavallerieverwendung eingehen. Er entwickelt bei dieser Gelegenheit Anschauungen von seltener Klarheit und Reife.

Scharf präcisiert und vom modernsten Geiste getragen ist die Darstellung des Wesens der schweizerischen Cavallerie. Sie ist nicht Schlachtenwaffe im großen Stile. Stets wird sie, allerdings im vornehmsten Sinne, die Rolle einer Hilfswaffe spielen, welche ihren Ruhm darin suchen muss, im innigsten Anschlusse an die Zwecke der Hauptwaffe zu arbeiten. „Dieses innige Zusammenwirken und nicht das ängstliche Streben und Haschen nach schönen Coups, sei das Ziel unserer Reiterführer" sagt Oberst Wildbolz.

Die ziffermäßige Schwäche der schweizerischen Cavallerie lässt es von vornherein unthunlich erscheinen, sie zum Zwecke der strategischen Aufklärung in Gruppen von solcher Stärke vor der Front zu vereinen, dass dieselben mit Aussicht auf Erfolg eine gewaltsame Durchführung der Aufklärung versuchen könnten. Vielmehr muss das Streben vorwalten, durch Entwicklung in die Breite und Theilung in kleinere unabhängige Gruppen ein so labiles System zu bilden, dass die Aufklärung, selbst wenn eine dieser Gruppen von der gegnerischen Übermacht geworfen wird, nicht ins Stocken geräth. Der Verfasser spricht daher der schon durch die Organisation der schweizerischen Cavallerie vorbereiteten Verwendung von selbständigen Brigaden, welche anfangs unter einheitlicher Leitung stehen, später aber unmittelbar von den Armeecorps abhängen, das Wort. Dass eine solche Verwendungsweise, welche von Haus aus darauf verzichten muss, der feindlichen Cavallerie mit geschlossener Kraft entgegenzutreten, sie zu werfen und dadurch den Zwecken der Aufklärung und Verschleierung in rücksichtslosester Weise nachzustreben, ihre schweren Schattenseiten hat, ist selbstverständlich. Doch wird sich unter den obwaltenden Verhältnissen kaum ein vernünftigerer Ausweg finden lassen. Landeskenntnis und Findigkeit in dem schwierigen Gebirgsgelände halten der schweizerischen Cavallerie immerhin günstige Chancen offen.

Deutlich ausgesprochen ist der Unterschied zwischen der anfänglichen rohen und der darauf folgenden feineren Aufklärung. „Die Aufklärung kann anfangs nicht einfach, nicht roh genug organisiert werden" sagt Oberst Wildbolz. Im Anfange genügen wenige starke Patrouillen, welche nach den wichtigsten Communicationsknoten entsendet werden. Erst, wenn diese erste Aufklärung

eine gewisse Übersicht der feindlichen Verhältnisse geliefert hat, wenn durch sie jene Räume, die sich als wichtig erweisen werden, festgestellt sind, soll die feinere Aufklärungsarbeit beginnen, indem in diese Räume zahlreichere Patrouillen und Detachements entsendet werden. Den Vortheil dieser Art und Weise findet der Verfasser nicht bloß im Sparen mit der Kraft, sondern auch darin, dass diesen der feineren Aufklärung dienenden Organen bereits ganz bestimmte Befehle ertheilt werden können, welche sie viel zuverlässiger zu lösen vermögen, als wenn sie gleich im Anfange mit natürlicherweise nur sehr allgemein gehaltenen Aufträgen entsendet worden wären. Wiederholt und besonders betont wird die Nothwendigkeit einer ununterbrochenen Aufklärung, welche auch während des Gefechtes, u. zw. mit steigender Lebhaftigkeit, fortdauert. — „Manche Truppenführer halten mit einer ersten Verfügung die Angelegenheit „Aufklärung" für erledigt" sagt der Verfasser in seiner markanten Ausdrucksweise; „gute Aufklärung ist aber nur dann möglich, wenn der Truppenführer sich mit ihr fortwährend beschäftigt, wenn er oder sein Stabschef selbst darum sorgen, dass das Fehlende beschafft, dass Lücken ergänzt werden."

Den Kampf der schweizerischen Reiterei denkt sich der Verfasser hauptsächlich als Feuergefecht. Wenn er auch der Überzeugung Ausdruck gibt, dass eine Cavallerie, deren Wunsch es nicht ist, mit dem Säbel in der Faust zu kämpfen, im Innersten krank sei, überwiegt doch die Einsicht, dass unter den Verhältnissen der Schweiz dieser Wunsch nur selten in Erfüllung gehen werde. Gründliche Ausbildung im Feuergefechte und in der Verwendung der Maximtruppe, welche den Cavallerie-Brigaden beigegeben ist, sind daher Hauptforderungen des Verfassers.

Selbständigkeit der Auffassung, scharfer Blick für das wirklich Erreichbare und Klarheit des Wollens kennzeichnen diese Schrift, die für die schweizerische Armee gewiss von Nutzen sein und auch anderwärts die gebürende Anerkennung finden wird. — d —

Lehrbuch der praktischen Photographie. Von Dr. Adolf Miethe, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin, Ehrenmitglied der königl. Photographischen Gesellschaft von Großbritannien, des Photographischen Vereines zu Berlin, der Photographischen Gesellschaft zu München des Vereines von Freunden der Photographie zu Braunschweig u. s. w. Zweite verbesserte Auflage. Mit 180 Abbildungen. Halle a. d. S. 1902. Verlag von Wilhelm Knapp.

Der im dritten Hefte des Jahrganges 1896 dieser „Mittheilungen" besprochenen ersten Auflage des oben genannten Lehrbuches ist bald eine zweite in gleich schöner Form und Ausstattung gefolgt.

Wie die Aufschrift besagt, ist dieses Buch für den praktischen Photographen bestimmt, für welchen es eine zuverlässige Stütze und einen Rathgeber bildet.

Die Art der Anordnung und der Behandlung der einzelnen Capitel, welche nur das voraussetzen, was jedem Anfänger aus der Praxis bereits bekannt ist, spricht für den Wert des in Rede stehenden Buches. Z.

Anleitung zur Photographie. Herausgegeben von C. Pizzighelli, k. und k. Oberstlieutenant a. D., Präsident der „*Società Fotografica Italiana*". Mit 205 in den Text gedruckten Abbildungen und 24 Tafeln. Eilfte vermehrte und verbesserte Auflage. Halle a. d. S. 1901. Verlag von Wilhelm Knapp.

Mit jeder Auflage dieses Werkes wurden vom Verfasser den steten Fortschritten und Neuerungen im Gebiete der Photographie Rechnung getragen, was naturgemäß eine wesentliche Vergrößerung des Inhaltes zur Folge hatte. Die Vermehrung desselben bezieht sich hauptsächlich auf jene Abschnitte, deren Kenntnis dem Amateur nicht nur wünschenswert, sondern auch unbedingt nothwendig sind.

Die praktische Eintheilung des Buches, sowie die sorgfältige Anordnung des Stoffes bei Ausscheidung der besonderen Verwendungen der Photographie, welche dem allgemeinen Interesse ferner liegen, sichern dem Verfasser eine günstige Aufnahme auch dieser Auflage seines schönen und guten Buches.

Z.

Neueste Folge der gewappneten Klänge. Von Béla Kuderna, k. und k. Oberstlieutenant, Lehrer an der k. und k. technischen Militär-Akademie. Wien 1902. Eigenthum und Verlag des Verfassers. Druck von Johann N. Vernay.

In dieser neuesten Folge der gewappneten Klänge spricht der Verfasser — wie in allen seinen vorhergegangenen Werken — mit warmen, vom Herzen kommenden Worten zu seinen Kameraden. Er versteht aus dem „rauhen Handwerk" den ethischen Theil herauszulesen, um ihn zu tiefempfundenen Weihegesängen zu formen.

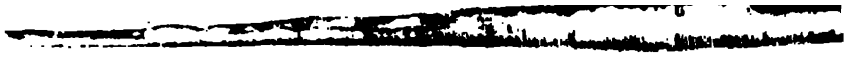
Den stimmungsvollen Inhalt der „Erinnerungsblätter eines alten Soldaten" leitet eine kleine Abhandlung „Über die Poesie des Soldaten" ein. Darin zeigt der Verfasser an manchen Beispielen, welch' farbenreiche Blüten aus dem scheinbar dürren Boden des Kriegerstandes emporsprießen. Man hege und pflege nur diesen Boden und „unvergängliche Kränze wird die Geschichte einst aus den herrlichen Blüten winden". Aus den drückenden Verhältnissen seiner Laufbahn flüchte der Soldat in den „sonnigen Hafen des Ideals" und er werde stolze Befriedigung finden in seinem Berufe. Neben den Mühen erscheine ihm auch das ideale Wesen des Standes und er wird nicht „bloß eine mechanisch arbeitende Maschine", sondern ein „wirklich guter Soldat" sein.

Und die folgenden hübschen Dichtungen bezeugen es auch, wie mannigfach gerade der Soldatenstand zur Poesie aneifert.

Begeisterung klingt aus den Versen des Dichters, so er den obersten Kriegsherrn, das Vaterland und seine Helden besingt; liebevoll gedenkt er seiner Genossen, weiche Töne dringen aus der Erinnerung an die militärische Jugendzeit; in soldatischer Geradheit wehrt er ab die Angriffe übertriebener Strömung gegen das Heer, mit der Zuversicht: es bleibe ein „Fels, von dem die Wogen machtlos gleiten".

Dieses gedankenschöne Büchlein wird gewiss Anregung für Geist und Herz bringen und somit auch des Dichters Wunsch erfüllen.

W.



Berechnung der allgemeinen Schießtafeln und deren Benützung zur Lösung von Aufgaben aus der Schießlehre.

Von

Josef Kozák,

k. und k. Major des Festungs-Artillerie-Regimentes Nr. 4, zugetheilt dem technischen Militär-Comité.

(Fortsetzung.) [1])

(Hiezu die Tafel 39.)

XI. Capitel. Treffwahrscheinlichkeit und Methode der kleinsten Quadrate.

77. Bestimmung der Lage der einzelnen Treffpunkte und des mittleren Treffpunktes.

Um die Lage der einzelnen Treffpunkte eines Trefferbildes anzugeben, bedient man sich eines rechtwinkeligen Coordinaten-Systems, dessen Ursprung nach praktischen Bedürfnissen, gewöhnlich in den Zielpunkt oder in den beabsichtigten Treffpunkt verlegt wird. Bei horizontalen Trefferbildern pflegt man eine Coordinaten-Achse in der Schussrichtung, die andere senkrecht darauf, bei verticalen Trefferbildern die eine Achse horizontal, die andere vertical anzunehmen. Die Coordinaten in Bezug auf ein solches Coordinaten-System heißen die praktisch ermittelten oder kurz praktischen Abweichungen; in einem horizontalen Trefferbilde ist sonach die Lage eines Treffers durch seine praktisch ermittelte Längen- und Seiten- (Breiten)-Abweichung, in einem verticalen Trefferbilde durch dessen praktisch ermittelte Höhen- und Seiten- (Breiten-) Abweichung bestimmt.

Die Coordinaten des mittleren Treffpunktes werden die parallelen Längen- und Seiten- (Breiten-) Abweichungen, bezw. parallelen Höhen- und Seiten- (Breiten-) Abweichungen genannt.

Wird ein zum vorigen paralleles Coordinaten-System mit dem Ursprunge im mittleren Treffpunkte durch ein Trefferbild gelegt, so heißen die in Bezug auf dieses System sich ergebenden Coordinaten der einzelnen Treffpunkte deren zufälligen (unvermeidlichen) Abweichungen.

---

[1]) Siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1902, achtes und neuntes Heft.

In der Fig. 55 der Tafel 39 sei $OP = l$ die praktisch ermittelte Abscisse eines Treffpunktes T, $OA = X$ die parallele Abweichung des mittleren Treffpunktes M nach derselben Richtung, so bestimmt sich die zufällige Abweichung $MQ = AP = a$ des Treffpunktes T aus der Beziehung:

1) . . . . . $l - X = a$,

wobei l und X die betreffende Abscisse sowohl der Größe als auch der Qualität (dem Vorzeichen) nach darstellen. Für die zufällige Abweichung $QT = b$ ergibt sich:

2) . . . . . $m - Y = b$.

Bei einem horizontalen Trefferbilde nennt man die Entfernung des mittleren Treffpunktes vom Mündungsmittelpunkte der Feuerwaffe die mittlere Schussweite (mittlere Portee).

Die Lage des mittleren Treffpunktes eines gegebenen Trefferbildes kann durch Rechnung oder durch Construction gefunden werden; beide Arten stützen sich auf das Gesetz der symmetrischen Gruppierung.

a) Bestimmung der Lage des mittleren Treffpunktes durch Rechnung.

Durch Rechnung wird die Lage des mittleren Treffpunktes aufgrund der bekannten, praktisch ermittelten Abweichungen nach folgender Regel bestimmt: Man bildet die algebraische Summe der praktisch ermittelten Abweichungen einer Richtung (Länge, Höhe, Breite), und dividiert sie durch die Anzahl der Treffer; der Quotient ist nach Zeichen und Größe die parallele Abweichung oder die Coordinate des mittleren Treffpunktes nach der betreffenden Richtung. Ermittelt man auf diese Weise die parallelen Abweichungen in Bezug auf zwei Coordinaten-Achsen, so ist die Lage des mittleren Treffpunktes im Trefferbilde gefunden.

Es ist leicht zu erkennen, dass sich bei der angegebenen Bestimmungsart durch Anreihung eines weiteren oder mehrerer Treffer zu einem bereits gegebenen Trefferbilde die Lage des mittleren Treffpunktes oder eigentlich jenes Punktes, den man dafür hält, beständig ändern muss; man kann daher nie den wahren mittleren Treffpunkt finden, sondern sich der Bestimmung seiner wirklichen Lage immer nur nähern, u. zw. umsomehr, je mehr Schüsse zu einer Gruppe vereinigt werden. Die nach der obigen Regel bestimmten Werte für die Coordinaten des mittleren Treffpunktes sind sonach nur die dem gegebenen Trefferbilde entsprechenden wahrscheinlichsten Werte derselben; die wahren Werte bleiben stets unbekannt [1]).

[1]) Es sei hier auf folgende allgemeine Bemerkung aufmerksam gemacht: Nach der Wahrscheinlichkeits-Theorie kann man nie die wahren Werte unbekannter

Im nachfolgenden werden nur die Abweichungen der einzelnen Treffpunkte und des mittleren Treffpunktes nach einer Achsenrichtung näher in's Auge gefasst, da die Untersuchung für jede andere Richtung dieselbe bleibt.

Bezeichnet man mit $l_1, l_2, \ldots, l_n$ die praktisch ermittelten Längenabweichungen der einzelnen n Treffer, mit X die parallele Längenabweichung des wirklichen, jedoch unbekannt bleibenden mittleren Treffpunktes, so stellen

$$l_1 - X = a_1,\ l_2 - X = a_2, \ldots, l_n - X = a_n$$

die zufälligen (wahren oder unvermeidlichen) Abweichungen dar. Mittels Addition und Division durch n folgt daraus leicht:

$$3) \ldots \quad \frac{l_1 + l_2 + \ldots + l_n}{n} = X + \frac{a_1 + a_2 + \ldots + a_n}{n}.$$

Es ist aber der Regel gemäß der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes:

$$4) \ldots \ldots \quad x = \frac{l_1 + l_2 + \ldots + l_n}{n},$$

demnach:

$$5) \ldots \ldots \quad x = X + \frac{a_1 + a_2 + \ldots + a_n}{n}.$$

Da nun, gleiche Sorgfalt bei jedem Schusse vorausgesetzt, positive und negative zufällige Längenabweichungen von derselben absoluten Größe gleich wahrscheinlich sind, d. h. gleich häufig vorkommen, so muss die Summe $a_1 + a_2 + \ldots + a_n$, und damit der Quotient $\frac{a_1 + a_2 + \ldots + a_n}{n}$ sich umsomehr der Grenze Null nähern, je größer die Schusszahl ist, folglich bei einer unendlichen Anzahl von Beobachtungen das arithmetische Mittel (wahrscheinlichster Wert) x dem wahren Werte X gleich werden.

Durch Vergleich des arithmetischen Mittels x mit den praktisch ermittelten Abweichungen gelangt man zu den scheinbaren (wahrscheinlichsten) Abweichungen. Bezeichnet man diese mit $v_1, v_2, \ldots, v_n$, so ist:

$$6) \ldots \ldots \quad v_1 = l_1 - x,\ v_2 = l_2 - x, \ldots v_n = l_n - x.$$

Die Addition dieses Gleichungs-Systems liefert die Beziehung:

$$v_1 + v_2 + \ldots + v_n = l_1 + l_2 + \ldots + l_n - nx,$$

Größen finden, sondern nur die unter den gegebenen Verhältnissen wahrscheinlichsten, und es hat die Wahrscheinlichkeits-Theorie stets zwei Aufgaben zu lösen:

a) Bestimmung der wahrscheinlichsten Werte unbekannter Größen, und

b) Angabe der Verlässlichkeit dieser Bestimmung, d. h. Angabe der Grenzen, innerhalb deren mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit der wahre Wert liegt.

welche wegen 4) in

7) . . . . $v_1 + v_2 + \ldots + v_n = 0$ oder kurz $[v] = 0$

übergeht. Die eckigen Klammern dienen hier und in der Folge zur Bezeichnung von Summen gleichartig gebildeter Größen. Man beachte, dass $[v]$ immer gleich Null, $[a]$ hingegen im allgemeinen nicht Null ist, sich jedoch diesem Werte umsomehr nähert, je größer n, d. h. je größer die Schusszahl wird. Es ist demnach für das arithmetische Mittel x schon bei einer endlichen Zahl von Schüssen jene Bedingung erfüllt, welche für den wahren Wert X erst bei einer unendlichen Anzahl von Schüssen stattfinden würde; man kann daher gewiss sein, sich durch die Annahme des arithmetischen Mittels als wahrscheinlichsten Wert für die parallele Abweichung dem wahren Werte soweit zu nähern, als es die begrenzte Anzahl von Schüssen erlaubt, und demselben durch Vermehrung dieser Anzahl immer näher zu kommen.

In der Formel 7) liegt eine Controle der Richtigkeit der Berechnung von x nach der Formel 4), insoferne die Summe der positiven und der negativen scheinbaren Abweichungen, dem absoluten Werte nach, einander gleich sein müssen.

b) Bestimmung der Lage des mittleren Treffpunktes durch Construction.

Ein constructives Verfahren besteht darin, dass man durch das Trefferbild zwei Gerade so legt, dass auf beiden Seiten jeder dieser Linien je die Hälfte der Treffer sich befindet; der Schnittpunkt der zwei Geraden ist der mittlere Treffpunkt. Die Anwendung dieses Verfahrens ist dann zweckmäßig, wenn das Trefferbild materiell vorliegt; es empfiehlt sich dabei, die zwei Geraden ungefähr rechtwinkelig zu einander anzuordnen.

Nach einem anderen graphischen Verfahren geht man so vor, wie bei der Ermittelung des gemeinsamen Schwerpunktes mehrerer getrennter, materieller Punkte: Ist nur ein Treffer T_1 (Tafel 39, Fig. 56) gegeben, so wird derselbe auch als der mittlere Treffpunkt angesehen, weil irgend eine andere Annahme noch viel weniger berechtigt wäre. Liegen zwei Treffer T_1 und T_2 vor, so ist die wahrscheinlichste Lage des mittleren Treffpunktes in der Mitte ihrer Verbindungslinie, also in m_2. Sind drei Treffer im Trefferbilde, so bestimmt man zuerst wie früher m_2 aus T_1 und T_2, so dass nun m_2 diese zwei Treffer ersetzt; der mittlere Treffpunkt aller drei Punkte liegt auf der Geraden $m_2\, T_3$, u. zw. wegen der Doppelwertigkeit von m_2 halb so weit von m_2 als von T_3, also in m_3. In dieser Weise wird das Verfahren weiter fortgesetzt; gut brauchbar ist es jedoch nur, wenn die Trefferzahl eine geringe ist.

78. Bestimmung der Summe der Quadrate der scheinbaren Abweichungen.

Um aus den Versuchswerten $l_1, l_2, \ldots, l_n$ und deren arithmetischen Mittel

1) . . . . . $x = \frac{[l]}{n}$

die oft benöthigte Summe der Quadrate der scheinbaren Abweichungen, d. i. $[v^2]$ zu berechnen, ist es nicht nothwendig, die einzelnen Abweichungen vom arithmetischen Mittel (die scheinbaren Abweichungen), nämlich $l_1 - x, l_2 - x, \ldots, l_n - x$, selbst zu bestimmen; denn schreibt man die Gleichung

2) . . . . . $[v^2] = [(l - x)^2]$

in der Form:

$$[v^2] = [l^2] - 2x[l] + nx^2,$$

und führt hierin für $[l]$ den Wert aus 1) ein, so hat man:

3) . . . . . $[v^2] = [l^2] - nx^2.$

Da allgemein die Beziehung besteht:

$$[v^2] = [(l - x)^2] = [\{(l - \lambda) - (x - \lambda)\}^2],$$

wobei λ eine beliebige Größe ist, so kann auch geschrieben werden:

4) . . . . . $[v^2] = [(l - \lambda)^2] - n(x - \lambda)^2.$

Zur Berechnung von $[v^2]$ genügt also nach Gleichung 3) die Kenntnis der Quadrate der Einzelwerte und des arithmetischen Mittels, nach Gleichung 4) sogar bloß jene der Quadrate der Differenzen der Einzelwerte, sowie des arithmetischen Mittels und einer beliebig gewählten Größe λ, welch' letztere man so annehmen wird, dass die Differenzen $l_1 - x$, $l_2 - x, \ldots, l_n - x$ und $x - \lambda$ leicht bestimmt werden können und möglichst klein ausfallen; dazu ist nur nöthig, dass λ eine x nahe gelegene, runde Zahl ist.

79. Die Summe der Quadrate der scheinbaren Abweichungen ist ein Minimum.

Dies wird bewiesen, indem man zeigt, dass der Ausdruck

1) . . $S = (l_1 - x)^2 + (l_2 - x)^2 + \ldots\ldots + (l_n - x)^2 = [(l - x)^2]$

(hierin x veränderlich gedacht) dann am kleinsten wird, wenn

2) . . . . . $x = \frac{l_1 + l_2 + \ldots\ldots + l_n}{n} = \frac{[l]}{n},$

d. h., x dem arithmetischen Mittel aller praktisch ermittelten Abweichungen gleich ist.

Soll S ein Minimum werden, so muss zunächst $\frac{dS}{dx} = 0$ sein.

Differenziert man die Gleichung 1) nach x, so folgt:

$$3) \ldots \frac{dS}{dx} = -2[(l_1 - x) + (l_2 - x) + \ldots + (l_n - x)],$$

somit erhält man als Bedingungsgleichung für das Minimum:

$$(l_1 - x) + (l_2 - x) + \ldots + (l_n - x) = 0,$$

und daraus für x den in Gleichung 2) angegebenen Wert.

Da ferner durch Differentiation von 3)

$$\frac{d^2S}{dx^2} = 2n, \text{ d. h. } \frac{d^2S}{dx^2} > 0$$

folgt, wird wirklich S für $x = \frac{[l]}{n}$ ein Minimum. Mit diesem Werte von x stellen aber die Differenzen $l_1 - x$, $l_2 - x, \ldots, l_n - x$ die scheinbaren Abweichungen dar.

80. Theoretisches Trefferbild.

Betrachtet man ein einfaches, nur aus wenigen Treffern bestehendes Trefferbild, so scheinen die Treffer ganz willkürlich gruppiert zu sein; mit der Vergrößerung der Trefferzahl tritt jedoch eine auffallende Regelmäßigkeit in der Gruppierung der Treffer ein, die erfahrungsgemäß nach bestimmten Gesetzen erfolgt.

Die wichtigsten dieser Gruppierungsgesetze ergeben sich unmittelbar aus dem Wesen der zufälligen Ursachen, welche die Streuungen hervorrufen. — Diese Gesetze sind:

I. Das Gesetz der Symmetrie. — Aus der Zufälligkeit der Streuungsursachen folgt, dass jeder positiven zufälligen Abweichung eine gleich große negative Abweichung zukommt.

Aus diesem Gesetze ergibt sich,

1. dass beiderseits einer beliebigen, durch den mittleren Treffpunkt gezogenen Geraden sich die gleiche Trefferzahl befinden,

2. dass die algebraische Summe der zufälligen Abweichungen nach einer bestimmten Richtung Null sein muss,

von welchen Sätzen schon Gebrauch gemacht wurde.

II. Das Gesetz der Dichte. — Aus der Erwägung, dass kleine Abweichungen häufiger vorkommen werden als große, sobald der Bedienung der Feuerwaffe die größte Aufmerksamkeit zugewendet wird, ergibt sich der Schluss, dass die Dichte der Treffer zunächst des mittleren

Treffpunktes am größten sein muss und dass diese Dichte mit der Entfernung von diesem Punkte stetig abnehmen wird.

Denkt man sich — um diese beiden Gruppierungsgesetze graphisch zu veranschaulichen — vom mittleren Treffpunkte ausgehend das Trefferbild in einer beliebigen Richtung durch gleich breite Streifen von unbegrenzter Länge zerlegt, so müssen in Streifen, welche symmetrisch zum mittleren Treffpunkte liegen, gleich viele Treffer vorkommen; zudem muss in einem Streifen, in dessen Mitte sich der mittlere Treffpunkt befindet, die Trefferzahl doppelt so groß sein als in einem Streifen von halber Breite und mit dem mittleren Treffpunkte in einer Begrenzungslinie (I. Gesetz).

Nach dem II. Gruppierungsgesetze enthalten die dem mittleren Treffpunkte näher liegenden Streifen mehr Treffer als die entfernter liegenden.

Ordnet man (Tafel 39, Fig. 57) zunächst und beiderseits der den mittleren Treffpunkt T enthaltenden Linie AB zwei gleich breite Streifen I und 1 an, von welchen jeder 25% Treffer enthält, und macht man die anschließenden Streifen II, III, IV und 2, 3, 4 ebenso breit als die Streifen I und 1, so enthalten nach Theorie und Erfahrung die verschiedenen Streifen die in der Figur angegebenen (abgerundeten) Treffer-Procentzahlen. Werden diese Streifen halbiert, wodurch 16 Streifen entstehen, so enthalten dieselben die in der Figur ausgewiesenen, durch Rechnung erhaltenen Treffer-Procentzahlen. Diese graphische Darstellung der beiden wichtigsten Gruppierungsgesetze heißt das theoretische Trefferbild.

81. Wahrscheinliche oder 50-procentige Abweichung.

Die wahrscheinliche oder 50-procentige Abweichung f_{50} ist diejenige Abweichung vom wahren Werte, welche ebenso leicht überschritten, wie nicht erreicht wird, oder die Abweichung, von welcher man erwarten kann, dass sie in der Mitte der nach ihrer absoluten Größe geordneten zufälligen Abweichungen aller Schüsse liegen wird. Diese Abweichung ist auch so zu erläutern, dass in einer größeren Reihe von zufälligen Abweichungen gleich viele Abweichungen, der absoluten Größe nach, unter als über ihr liegen, oder, dass eine zufällige Abweichung unterhalb der wahrscheinlichen oder 50-procentigen Abweichung gleich wahrscheinlich ist, wie eine solche oberhalb derselben. Die wahrscheinliche oder 50-procentige Abweichung stellt also die Grenze vor, unter welcher ebenso viele kleinere Abweichungen zu erwarten sind als größere über ihr.

Es lässt sich nachweisen und ist aus dem theoretischen Trefferbilde (Tafel 39, Fig. 57) oder aus der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren (Tabelle XXVII) ersichtlich, dass die größte Abweichung nach irgend einer Richtung, für die Praxis hinlänglich genau, gleich der vierfachen 50-procentigen Abweichung nach dieser Richtung angenommen werden kann und dass sonach durch zufällige Ursachen nur Abweichungen bis zum Betrage von $4\,f_{50}$ hervorgerufen werden können. — Tritt daher während einer Reihe von Schüssen bei einem Treffer eine Abweichung ein, welche größer ist als die vierfache 50-procentige Abweichung, so ist dieselbe nicht als eine durch zufällige, sondern als eine durch berücksichtigungsfähige, wenn auch nicht erkannte Ursachen hervorgerufene Abweichung anzusehen; ein solcher Schuss darf nicht in die Gruppe eingerechnet werden und heißt ein absoluter Fehlschuss.

Durch Verdoppelung der 50-procentigen Abweichung erhält man die 50-procentige Streuung $s_{50} = 2f_{50}$. Je nach der Richtung der Zielstreifen unterscheidet man die 50-procentige Längen-, Höhen- und Breitenstreuung l_{50}, h_{50} und b_{50}.

Bedeutet allgemein z die Abmessung des Zielstreifens nach einer bestimmten Richtung und s_{50} die 50-procentige Streuung nach derselben Richtung, so ist das Verhältnis $\frac{z}{s_{50}}$ die relative Zieldimension, welche angibt, wie oft s_{50} in z enthalten ist. Dieses Verhältnis ist maßgebend für die im Zielstreifen zu erwartende Procentzahl Treffer. Beispielsweise erhält man für $z = 80m$ und $s_{50} = 40m$ dieselbe Procentzahl, wie für $z = 1m$ und $s_{50} = 0{\cdot}5m$.

Generalmajor Ritter von Wuich veröffentlichte im XX. Jahrgange (1889) der „Mittheilungen" die Studie: „Betrachtungen über das Gruppenschießen und elementare Theorie des Gabelverfahrens". In dieser Studie ist eine andere Deutung von f_{50} als die gegebene enthalten. Diese eigenartige, für die Schießpraxis — das Einschießen — äußerst wichtige Auffassung, durch welche auch die Verlässlichkeit der Bestimmung des mittleren Treffpunktes zum Ausdrucke gebracht wird, möge hier kurz berührt, im übrigen jedoch auf den genannten Aufsatz hingewiesen werden.

Zu der erwähnten Auffassung gelangt man am einfachsten, wenn das Reciprocitätsverhältnis zwischen dem wahren mittleren Treffpunkte und dem einzelnen Treffpunkte in's Auge gefasst wird, welches sich aus der naheliegenden doppelten Deutung der 50-, bezw. 100-procentigen Streuung unmittelbar ergibt.

Denkt man sich den wahren mittleren Treffpunkt bekannt, und ordnet um denselben einen symmetrischen unbegrenzten Zielstreifen[1]) in der Breite der 50- (100-) procentigen Streuung an, so kann mit der Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ (1, das ist mit Sicherheit) erwartet werden, dass der eben abzugebende Schuss in diesen Streifen fällt. Ordnet man nun umgekehrt um den einzelnen Treffpunkt den oben angegebenen Streifen an, so ist ebenso die Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ (1), dass in diesen Streifen der wahre mittlere Treffpunkt fällt.

Aufgrund des dargelegten Reciprocitätsverhältnisses ist die 50- (100-) procentige Abweichung anzusehen als 50- (100-) procentiger Fehler, den man begeht, wenn man den Abstand des einzelnen Treffpunktes von der Einschießlinie als Abstand des wahren mittleren Treffpunktes ansieht.

82. Bestimmung der 50-procentigen oder wahrscheinlichen Abweichung durch Abzählen.

Werden die zufälligen Abweichungen einer Schuss-Serie von n Schüssen, ohne Rücksicht auf ihr Vorzeichen nach ihrer Größe in arithmetisch steigender oder fallender Ordnung aneinander gereiht, so ist, dem Begriffe nach, die in der Mitte dieser Reihe stehende zufällige Abweichung auch die 50-procentige.

Die in der Mitte liegende zufällige Abweichung ist bei ungerader Schusszahl die an der $\frac{n+1}{2}$ten Stelle stehende, bei gerader Schusszahl der arithmetische Mittelwert der an der $\frac{n}{2}$ ten und $\left(\frac{n}{2}+1\right)$ten Stelle stehenden zufälligen Abweichungen.

Offenbar ist diese Bestimmung eine sehr unsichere, denn es kommt dabei die absolute Größe aller andern als gerade der in der Mitte liegenden Abweichungen nicht in Betracht.

83. Durchschnittliche und mittlere Abweichung.

An Stelle der wahrscheinlichen Abweichung pflegt man noch zuweilen zwei andere Abweichungen einzuführen, welche in derselben Weise

[1]) Ein Zielstreifen wird nach einer Richtung als unbegrenzt angesehen, wenn die Ausdehnung desselben einen absoluten Fehlschuss ausschließt.

wie die wahrscheinliche Abweichung ein Bild von der Genauigkeit des Schießens geben: die durchschnittliche und die mittlere Abweichung.

Die durchschnittliche Abweichung f_1 wird aus einer Reihe von Schüssen dadurch gewonnen, dass man aus allen dabei aufgetretenen zufälligen Abweichungen, ohne Rücksicht auf ihr Vorzeichen, das arithmetische Mittel berechnet. Wenn also a_1, a_2, a_3, ..., a_n eine Anzahl zufälliger Abweichungen gleicher Art bezeichnen, so ist die durchschnittliche Abweichung gegeben durch:

$$f_1 = \frac{[|a|]}{n}.$$

Hiebei wurde $|a|$ geschrieben, um anzudeuten, dass von der Zahl a, welche positiv wie negativ sein kann, bloß der absolute Betrag gemeint ist. Die eckigen Klammern dienen, wie schon erwähnt, als Summenzeichen.

Die durchschnittliche Streuung s_1 besitzt den doppelten Wert der durchschnittlichen Abweichung.

Würde man bei der Summierung das Vorzeichen berücksichtigen, so würde gemäß den Eigenschaften der zufälligen Abweichungen Null oder etwas wenig von Null Abweichendes hervorgehen.

Die mittlere Abweichung f_2 [1]) wird aus den zufälligen Abweichungen einer Anzahl von Schüssen berechnet, indem man die Summe der zweiten Potenzen aller zufälligen Abweichungen durch die Schusszahl dividiert und aus diesem Quotienten die Quadratwurzel zieht. Die definierende Gleichung für die mittlere Abweichung lautet somit:

$$f_2 = \sqrt{\frac{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + \ldots\ldots + a_n^2}{n}} = \sqrt{\frac{[a^2]}{n}}.$$

Die mittlere Streuung s_2 ist dann wieder zweimal so groß als die mittlere Abweichung f_2.

84. Beziehungen zwischen der wahrscheinlichen, durchschnittlichen und mittleren Abweichung.

Sowohl die durchschnittliche, als auch die mittlere Abweichung stehen zur wahrscheinlichen Abweichung in einer unveränderlichen Beziehung; kennt man daher eine der Abweichungen, so sind die beiden anderen auch bestimmt. Diese Beziehungen lauten:

$$f_1 = 1{\cdot}1829\, f_{50}, \qquad f_{50} = 0{\cdot}84535\, f_1,$$
$$f_2 = 1{\cdot}4826\, f_{50}, \qquad f_{50} = 0{\cdot}67449\, f_2.$$

[1]) Die mittlere Abweichung wird häufig, jedoch fälschlich, als „mittlere quadratische Abweichung", und die durchschnittliche Abweichung unrichtig als „mittlere Abweichung" bezeichnet.

Man sieht, dass die wahrscheinliche Abweichung kleiner ist als die beiden anderen und dass die mittlere Abweichung die größte ist[1]). Die wahrscheinliche Abweichung beträgt nahezu zwei Drittel der mittleren Abweichung.

Von den angeführten Beziehungen ausgehend, können die Relationen zwischen der 50-procentigen Streuung und der durchschnittlichen, sowie der mittleren Abweichung aufgestellt werden; es ist:

$$s_{50} = 1{\cdot}6907\, f_1 \text{ und } s_{50} = 1{\cdot}34898\, f_2.$$

Da $4 f_{50} = 3{\cdot}38140\, f_1 = 2{\cdot}69796\, f_2$, kann der Satz ausgesprochen werden: Vom praktischen Standpunkte sind sämmtliche zufälligen Abweichungen kleiner als die 3·5-fache durchschnittliche Abweichung f_1, bezw. dreifache mittlere Abweichung f_2.

Eine andere Auffassung bezüglich f_1 und f_2 erhält man durch Lösung der folgenden Aufgabe:

Wie viel Procent Treffer sind in einem zum mittleren Treffpunkte symmetrisch liegenden und nach einer Richtung unbegrenzten Zielstreifen von der Breite $2 f_1 = s_1$ oder $2 f_2 = s_2$ zu erwarten?

Da $f_{50} = 0{\cdot}84535\, f_1 = 0{\cdot}67449\, f_2$, so sind auch die relativen Zieldimensionen $\frac{2 f_1}{2 f_{50}} = \frac{s_1}{s_{50}}$ und $\frac{2 f_2}{2 f_{50}} = \frac{s_2}{s_{50}}$ bekannt; man findet nämlich:

$$\frac{s_1}{s_{50}} = 1{\cdot}18 \text{ und } \frac{s_2}{s_{50}} = 1{\cdot}48.$$

Die Tabelle XXVII der Wahrscheinlichkeitsfactoren zeigt nun, dass in den symmetrischen unbegrenzten Zielstreifen von der Breite s_1 im ganzen 58%, in den Zielstreifen von der Breite s_2 hingegen 68% Treffer fallen. Die durchschnittliche Abweichung kann also auch als die 58-procentige, die mittlere als die 68-procentige Abweichung bezeichnet werden[2]).

---

[1]) Beides ist leicht einzusehen: Da ebensoviele zufällige Abweichungen unter als über der wahrscheinlichen Abweichung liegen, die Summe der ersteren aber kleiner ist als die Summe der letzteren, so muss das Mittel aus allen zufälligen Abweichungen jedenfalls größer und demzufolge das Mittel aus den Quadraten noch größer sein, als die wahrscheinliche Abweichung.

[2]) Dies hat zuerst Generalmajor Ritter von Wuich in seiner bereits im Jahre 1877 veröffentlichten „Theorie der Treffwahrscheinlichkeit" ausgesprochen, und ist hiedurch zur Erweiterung des Gebietes der Präcisionswerte durch die Einführung der p-procentigen Abweichung, bezw. der p-procentigen Streuung geleitet werden. Ausführliches hierüber enthält das eben angeführte Werk, sowie das „Lehrbuch der äußeren Ballistik" von Wuich.

85. Durchschnittlicher Fehler des arithmetischen Mittels.

Das arithmetische Mittel x kann sich zwar dem wahren Werte X sehr nähern, aber es wird nur selten und dann auch nur durch Zufall mit diesem übereinstimmen; es bleibt also noch ein Fehler $x - X = F_2$ übrig, welcher der Fehler des arithmetischen Mittels aus mehreren Beobachtungen heißt.

Ist a_i irgend eine der zufälligen Abweichungen, so ist

$$a_i = l_i - X = l_i - x + x - X = l_i - x + F_2.$$

Bildet man die Summe aller n Fehler, so ist

$$[a] = [l - x] + n \,.\, F_2,$$

und da $[l - x] = 0$, [Punkt 77, Gleichung 7)], so ist:

1) . . . . . $F_2 = \frac{[a]}{n}$ und $[a] = n \,.\, F_2$.

Der Fehler F_2, welcher bei der Bestimmung des arithmetischen Mittels begangen sein konnte, ist nach dieser Formel gleich dem arithmetischen Mittel aus den algebraisch genommenen zufälligen Abweichungen aller Schüsse. Weil nun die zufälligen Abweichungen unbekannt bleiben, so ist die Definitionsgleichung 1) für die Berechnung von F_2 nicht brauchbar. Um diese Berechnung zu ermöglichen, muss F_2 durch bekannte Fehlermaße — statt durch a — ausgedrückt werden, was in folgender Weise geschieht. Quadriert man $[a] = n \,.\, F_2$, so ergibt sich:

$$[a^2] + 2\,[a_i\, a_k] = n^2 \,.\, F_2^2.$$

In der Summe der Producte $a_i\, a_k$ kommen positive und negative Größen vor, weil die Werte a mit gleicher Wahrscheinlichkeit positiv und negativ sein können. Aus den Eigenschaften der zufälligen Abweichungen folgt weiters, dass kein Grund vorhanden ist, warum in der Reihe der Producte $[a_i\, a_k]$ die positiven oder negativen Beträge überwiegen sollen; es nähert sich also die Summe $[a_i\, a_k]$ bei wachsender Anzahl n dem Grenzwerte Null. Die Bedingung $[a_i\, a_k] = 0$ wird, strenge genommen, erst bei einer unendlichen Anzahl von Abweichungen erfüllt; bei einer einigermaßen großen Anzahl von Abweichungen wird jedoch die Summe $[a_i\, a_k]$ schon so klein ausfallen, dass man dieselbe ohne Bedenken gegen $[a^2]$, worin alle Summanden positiv sind, vernachlässigen darf; man erhält also:

2) . . . . . $F_2^2 = \frac{[a^2]}{n^2}$ oder $n^2 \,.\, F_2^2 = [a^2]$;

nun ist $\frac{[a^2]}{n} = f_2^2$, also

3) . . . . . $F_2 = \frac{f_2}{\sqrt{n}}$.

Weil F_2 durch die mittlere Abweichung f_2 einer Schuss-Serie ausgedrückt erscheint, nennt man F_2 die mittlere Abweichung des arithmetischen Mittels. Dieselbe ist also f_2 direct und $\sqrt{n}$ umgekehrt proportional. Will man nun bei gleichbleibender mittlerer Abweichung f_2 einer Schuss-Serie die mittlere Abweichung des arithmetischen Mittels auf $\frac{1}{2}F_2, \frac{1}{3}F_2, \frac{1}{4}F_2$ u. s. w. herabdrücken, so muss die Schusszahl n im quadratischen Verhältnisse der Nenner 2, 3, 4 u. s. w. vermehrt werden, d. h. $4n$, $9n$, $16n$ u. s. w. sein.

Anderseits ist zu berücksichtigen, dass man bezüglich der Schusszahl in der Praxis bald an eine durch Zeit und andere Umstände gesteckte Grenze gelangt; es ergibt sich sonach von selbst, dass man trachten muss, schon bei den einzelnen Schüssen die größtmöglichste Genauigkeit anzustreben, da die bloße Vermehrung der Schusszahl den Mangel an innerer Güte in der Praxis nicht zu ersetzen vermag.

Man kann sich das durch die Gleichung 3) ausgedrückte Gesetz veranschaulichen, indem man F_2 als Ordinate zur Abscisse n aufträgt, wobei man eine hyperbelartige Curve dritten Grades erhält. Es ergibt sich:

$n = 1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 8,\ 10,\ 20,\ 50,\ 100$ u. s. w.,

$\frac{1}{\sqrt{n}} = 1,\ 0{\cdot}71,\ 0{\cdot}58,\ 0{\cdot}50,\ 0{\cdot}45,\ 0{\cdot}41,\ 0{\cdot}35,\ 0{\cdot}32,\ 0{\cdot}22,\ 0{\cdot}14,\ 0{\cdot}10$ u. s. w.

Die Curve verläuft zur Abscissen-Achse asymptotisch, d. h., der mittlere Fehler des arithmetischen Mittels nähert sich unbegrenzt der Null, ohne diesen Wert selbst je zu erreichen.

Infolge des unveränderlichen Verhältnisses zwischen dem mittleren und wahrscheinlichen Fehler erhält man für den wahrscheinlichen (50-procentigen) Fehler des arithmetischen Mittels:

$$4) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad F_{50} = \frac{f_{50}}{\sqrt{n}},$$

welche Beziehung sich auch unmittelbar ableiten lässt.

86. Berechnung der mittleren Abweichung einer Schuss-Serie aus den scheinbaren Abweichungen.

Die Definitionsgleichung $f_2 = \sqrt{\frac{[a^2]}{n}}$ ist für die Berechnung von f_2 naturgemäß nicht geeignet, weil man die zufälligen Abweichungen a nicht kennt. Man kann jedoch leicht f_2 näherungsweise durch die scheinbaren Abweichungen v ausdrücken. Es ist

$$a_i = l_i - X = l_i - x + x - X = l_i - x + F_2,$$

oder

1) . . . . . $a_i = v_i + F_2$;

durch Quadrieren folgt:

$$a_i^2 = v_i^2 + 2 F_2 v_i + F_2^2,$$

und durch Summierung:

$$[a^2] = [v^2] + 2 F_2 [v] + n \cdot F_2^2.$$

Nun ist $[v] = 0$, [Punkt 77, Gleichung 7)], somit

2) . . . . . $[a^2] = [v^2] + n \cdot F_2^2$.

Setzt man hierin $F_2 = \frac{f_2}{\sqrt{n}}$ und bedenkt, dass nach der Definition der mittleren Abweichung einer Schuss-Serie $[a^2] = n \cdot f_2^2$, so ergibt sich:

3) . . . . . $n \cdot f_2^2 = [v^2] + f_2^2$,

und hieraus

4) . . . . . $f_2 = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}}$.

Diese Gleichung zeigt, dass es fehlerhaft wäre, in der Definitionsgleichung statt der unbekannten Summe $[a^2]$ ohneweiters die bekannte $[v^2]$ einzuführen und die mittlere Abweichung f_2 gleich $\sqrt{\frac{[v^2]}{n}}$ zu setzen, weil man hiedurch einen zu kleinen Wert erhielte; bei einigermaßen großer Schusszahl werden freilich beide Werte sich nicht sehr verschieden ergeben, wie ja in diesem Falle auch das arithmetische Mittel x nur sehr wenig vom wahren Werte X abweichen wird.

87. Berechnung der durchschnittlichen Abweichung einer Schuss-Serie aus den scheinbaren Abweichungen.

Zwischen den unbekannten zufälligen Abweichungen a und den bekannten scheinbaren Abweichungen v besteht dem vorigen Punkte gemäß die Beziehung:

$$\frac{[a^2]}{n} = \frac{[v^2]}{n-1};$$

mit ihrer Hilfe kann man leicht die scheinbaren Abweichungen zur Berechnung der durchschnittlichen Abweichung einführen.

Setzt man voraus, dass die scheinbaren Abweichungen demselben Fehlergesetze folgen wie die zufälligen Abweichungen, so kann man schließen, dass die einzelnen a^2 durchschnittlich im Verhältnisse $n : (n-1)$ größer sind als die entsprechenden v^2, oder, dass die einzelnen a durchschnittlich im Verhältnis $\sqrt{n} : \sqrt{n-1}$ größer sind, als die entsprechenden v;

folglich werden auch die Summen $[|a|]$ und $[|v|]$ im Verhältnisse $\sqrt{n} : \sqrt{n-1}$ stehen. Man hat also:

1) . . . . . $[|a|] : [|v|] = \sqrt{n} : \sqrt{n-1}$;

hieraus folgt für die durchschnittliche Abweichung:

2) . . . . . $f_1 = \frac{[|a|]}{n} = \frac{[|v|]}{\sqrt{n(n-1)}}$.

Bei größeren n, aber nur bei solchen, ist es statthaft, statt dieser Gleichung ohne erheblichen Fehler die einfachere

$$f_1 = \frac{[|v|]}{n}$$

anzuwenden.

88. Merkmal für die Zulässigkeit des arithmetischen Mittels der Versuchsgrößen für den wahren Wert der Unbekannten.

Die angeführten Formeln können für Schießversuche noch Anwendung finden, wenn man für dieselbe Größe nur 10 Versuchswerte hat. Für eine geringere Zahl von Versuchswerten bietet jedoch die Wahrscheinlichkeitsrechnung kein Mittel mehr dar, mit hinreichender Genauigkeit die Grenzen des zu befürchtenden Fehlers zu bestimmen, wenn man das arithmetische Mittel der Versuchsgrößen für den wahren Wert der Unbekannten nimmt.

Die beste Bestimmung der wahrscheinlichen Abweichung ist immer diejenige nach den Formeln:

1) . . . . . $f_{50} = 0{\cdot}6744897 \, . f_2, \quad f_2 = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}}$.

Durch Hinzuziehung der Gleichungen:

2) . . . . . $f_{50} = 0{\cdot}8453476 \, . f_1, \quad f_1 = \frac{[|v|]}{\sqrt{n(n-1)}}$

lässt sich beurtheilen, ob das arithmetische Mittel der Abweichungen einer vorliegenden Versuchsreihe statt des wahren Wertes genommen werden darf, indem man nachsieht, ob nahezu

$$0{\cdot}8453476 \, . f_1 = 0{\cdot}6744898 \, . f_2$$

ist. So lange das nicht der Fall, müsste die Anzahl der Beobachtungen bis zur Erfüllung dieser Bedingung vermehrt werden. Trifft die Bedingung sehr spät ein, so ist aus Versuchen solcher Art überhaupt wenig zu schließen.

89. Beispiele.

Um den Gebrauch der bisher aufgestellten Formeln zu erläutern und den Vorgang bei der Berechnung der 50-procentigen Streuungen der Flugbahnen und der 50-procentigen Streuungen der Sprengpunkte zu zeigen, seien die nachfolgenden Beispiele beigefügt.

1. Beispiel: Bei einer Serie von 25 Schüssen, welche mit gleichen Richtelementen gegen die freie Ebene abgegeben wurden, erhielt man die aus der nachstehenden Tabelle zu entnehmenden horizontalen Schussweiten. Es ist aufgrund der zu bestimmenden durchschnittlichen Längenabweichung die 50-procentige Längenstreuung der Flugbahnen zu ermitteln.

Schuss-Nr.	Erreichte horizontale Schussweite	Scheinbare Längenabweichung v	
		weit	kurz
	m		
1	3057·5	.	2·8
2	3038·5	.	21·8
3	3066·2	5·9	.
4	3041·6	.	18·7
5	3064·6	4·3	.
6	3068·0	7·7	.
7	3074·5	14·2	.
8	3093·4	33·1	.
9	3064·6	4·3	.
10	3036·0	.	24·3
11	3068·0	7·7	.
12	3106·2	45·9	.
13	3056·4	.	3·9
14	3073·3	13·0	.
15	3061·6	1·3	.
16	3047·0	.	13·3
17	3039·4	.	20·9
18	3024·2	.	36·1
19	3085·6	25·3	.
20	3049·0	.	11·3
21	3084·2	23·9	.
22	3039·4	.	20·9
23	3060·5	0·2	.
24	3062·2	1·9	.
25	3046·8	.	13·5
Summe	76508·7	188·7	187·5

Anmerkung

1. Der wahrscheinlichste Wert der horizontalen Schussweite beträgt: $\frac{76508{\cdot}7}{25} = 3060{\cdot}3m$.

2. Die durchschnittliche Längenabweichung der Flugbahnen beträgt:

$$\frac{188{\cdot}7 + 187{\cdot}5}{25} = \frac{376{\cdot}2}{25} = 15{\cdot}05m.$$

3. Aufgrund der durchschnittlichen Längenabweichung ergibt sich die 50-procentige Längenstreuung der Flugbahnen l_{50} mit

$$l_{50} = 15{\cdot}05 \times 1{\cdot}69 = 25{\cdot}4345, \text{ rund } 25{\cdot}4m.$$

4. Bei der Bestimmung des wahrscheinlichsten Wertes der horizontalen Schussweite wurde als abgerundeter Wert 3060·3m gefunden. Diese Abrundung ist auch der Grund, dass die Summe der scheinbaren Längenabweichungen nicht gleich Null ist, wie es theoretisch sein sollte.

5. Der genauere Ausdruck zur Berechnung der durchschnittlichen Abweichung aus den scheinbaren Abweichungen, wenn n Schüsse vorliegen, ist: $\frac{[|v|]}{\sqrt{n(n-1)}}$; hiemit erhält man für die durchschnittliche Längenabweichung als genaueren Wert: $\frac{376{\cdot}2}{\sqrt{25 \cdot 24}} = \frac{376{\cdot}2}{24{\cdot}495}$; daher ist ferner als genauerer Wert:

$$l_{50} = \frac{[|v|]}{\sqrt{n(n-1)}} \cdot 1{\cdot}69 = \frac{376{\cdot}2}{24{\cdot}495} \cdot 1{\cdot}69 = \frac{635{\cdot}778}{24{\cdot}495} = 25{\cdot}95\ldots, \text{ rund } 26m.$$

6. Prüfung der Rechnung. Der bei der Bestimmung des wahrscheinlichsten Wertes der horizontalen Schussweite sich ergebende Divisionsrest muss gleich sein der Differenz der absoluten Werte der Summen der scheinbaren Längenabweichungen.

7. Werden die Distanzen auf der Abscissenachse eines rechtwinkeligen Coordinatensystems und die aus Versuchen ermittelten Werte l_{50} (b_{50}, h_{50}, L_{50}, H_{50}) als Ordinaten aufgetragen, so erhält man durch Verbindung der so erhaltenen Punkte eine Curve. Mit Hilfe dieses Diagrammes kann für jede Zwischendistanz der zugehörige Streuungswert und umgekehrt für jeden Streuungswert die zugehörige Distanz abgelesen werden.

2. Beispiel: Bei einer Serie von 19 Schüssen, welche mit gleichen Richtelementen gegen die freie Ebene abgegeben wurden, erhielt man die aus der nachstehenden Tabelle zu entnehmenden praktischen Breitenabweichungen. Es ist die 50-procentige Breitenstreuung der Flugbahnen mit Hilfe der durchschnittlichen Abweichung zu bestimmen.

Schuss-Nr.	Praktische Breitenabweichung des Geschossaufschlages (Treffers) nach		Scheinbare Breitenabweichung v nach		Anmerkung
	links	rechts	links	rechts	
	m				
1	.	5·68	.	0·93	
2	.	2·30	2·45	.	
3	.	4·44	0·31	.	
4	.	2·45	2·30	.	
5	.	0·67	4·08	.	
6	.	0·87	3·88	.	
7	.	0·90	3·85	.	
8	.	1·35	3·40	.	
9	0·37	.	5·12	.	
10	.	1·40	3·35	.	
11	.	1·73	3·02	.	
12	.	10·00	.	5·25	
13	.	14·00	.	9·25	
14	.	9·10	.	4·35	
15	.	13·50	.	8·75	
16	.	11·30	.	6·55	
17	.	4·38	0·37	.	
18	2·00	.	6·75	.	
19	.	8·60	.	3·85	
Summe	2·37	92·67	38·88	38·93	

1. Der wahrscheinlichste Wert der Breitenabweichung des mittleren Treffpunktes ist: $\frac{92{\cdot}67 - 2{\cdot}37}{19} = \frac{90{\cdot}30}{19} = 4{\cdot}75m$ rechts.

2. Die durchschnittliche Breitenabweichung beträgt: $\frac{38{\cdot}88 + 38{\cdot}93}{19} = \frac{77{\cdot}81}{19} = 4{\cdot}095$ rund $4{\cdot}10m$.

3. Aufgrund der durchschnittlichen Breitenabweichung ergibt sich die 50-procentige Breitenstreuung mit

$$b_{50} = 4{\cdot}1 \times 1{\cdot}69 = 6{\cdot}929, \text{ rund } 6{\cdot}93m.$$

4. Dass die Summe der scheinbaren Breitenabweichungen nicht gleich Null ist, hat seinen Grund darin, dass im vorliegenden Falle für das arithmetische Mittel — wahrscheinlichsten Wert der Breitenabweichung des mittleren Treffpunktes — nur ein Näherungswert in Rechnung gestellt wurde; die Division $\frac{90{\cdot}30}{19}$ ist nämlich ohne Rest nicht durchführbar.

5. Der genauere Wert der 50-procentigen Breitenstreuung ergibt sich aus

$$b_{50} = \frac{[|v|]}{\sqrt{n\,(n-1)}} \cdot 1{\cdot}69m \text{ mit}$$

$$b_{50} = \frac{77{\cdot}81}{\sqrt{19.18}} \cdot 1{\cdot}69 = \frac{131{\cdot}4989}{18{\cdot}493} = 7{\cdot}11m.$$

6. Prüfung der Rechnung. Der bei der Ermittelung des wahrscheinlichsten Wertes der Breitenabweichung sich ergebende Divisionsrest muss gleich sein der Differenz der absoluten Werte der Summen der scheinbaren Breitenabweichungen.

3. Beispiel: Bei einer Serie von 20 Schüssen, welche mit gleichen Richtelementen gegen eine verticale Scheibe abgegeben wurden, ergaben sich die aus der nachstehenden Tabelle zu entnehmenden praktischen Höhenabweichungen. Es ist die 50-procentige Höhenstreuung der Flugbahnen mit Hilfe der durchschnittlichen Abweichung zu ermitteln.

Schuss-Nr.	Praktische Höhenabweichung des Treffers in der Scheibe vom horizontalen Striche nach		Scheinbare Höhenabweichung v nach		Anmerkung
	oben	unten	oben	unten	
	m				
1	.	0·02	.	0·89	
2	1·46	.	0·59	.	
3	2·28	.	1·41	.	
4	0·56	.	.	0·31	
5	1·42	.	0·55	.	
6	1·00	.	0·13	.	
7	0·26	.	.	0·61	
8	0·30	.	.	0·57	
9	1·17	.	0·30	.	
10	0·44	.	.	0·43	
11	2·23	.	1·36	.	
12	.	0·88	.	1·75	
13	0·21	.	.	0·66	
14	0·84	.	.	0·03	
15	1·35	.	0·48	.	
16	1·33	.	0·46	.	
17	0·98	.	0·11	.	
18	1·78	.	0·91	.	
19	0·98	.	0·11	.	
20	.	0·23	.	1·10	
Summe	18·59	1·13	6·41	6·35	

1. Der wahrscheinlichste Wert der Höhenabweichung des mittleren Treffpunktes ist: $\frac{18{\cdot}59 - 1{\cdot}13}{20} = 0{\cdot}873$, rund $0{\cdot}87m$ oben.

2. Die durchschnittliche Höhenabweichung beträgt:
$\frac{6{\cdot}41 + 6{\cdot}35}{20} = \frac{12{\cdot}76}{20} = 0{\cdot}838$, rund $0{\cdot}64m$.

3. Aufgrund der durchschnittlichen Höhenabweichung ergibt sich die 50-procentige Höhenstreuung mit
$h_{50} = 0{\cdot}64 \times 1{\cdot}69 = 1{\cdot}0816$, rund $1{\cdot}08m$.

4. Bei der Bestimmung des wahrscheinlichsten Wertes der Höhenabweichung des mittleren Treffpunktes wurde der abgerundete Wert $0{\cdot}87m$ gefunden. Diese Abrundung ist auch der Grund, dass die Summe der scheinbaren Höhenabweichungen nicht gleich Null ist, wie es theoretisch sein sollte.

5. Der genauere Ausdruck zur Berechnung der durchschnittlichen Abweichung aus den scheinbaren Abweichungen, wenn n Schüsse vorliegen, lautet $\frac{[|v|]}{\sqrt{n(n-1)}}$; hiemit erhält man für die durchschnittliche Höhenabweichung $\frac{12{\cdot}76}{\sqrt{20.19}} = \frac{12{\cdot}76}{19{\cdot}494}$, und damit als genaueren Wert:
$h_{50} = \frac{[|v|]}{\sqrt{n(n-1)}} \cdot 1{\cdot}69 = \frac{12{\cdot}76}{19{\cdot}494} \cdot 1{\cdot}69 = 1{\cdot}106$, rund $1{\cdot}1m$.

6. Prüfung der Rechnung. Der bei der Bestimmung des wahrscheinlichsten Wertes der Höhenabweichung sich ergebende Divisionsrest muss gleich sein der Differenz der absoluten Werte der Summen der scheinbaren Höhenabweichungen.

7. Die Werte l_{50} und h_{50} sind durch die Beziehung $h_{50} = l_{50} \operatorname{tg} \Theta$ miteinander verbunden (siehe Punkt 95).

4. Beispiel: Vorgang für die Berechnung der 50-procentigen Längenstreuung er Sprengpunkte.

Schuss-Nr.	Horizontal-entfernung des Sprengpunktes vom Zielpunkte in Metern	Scheinbare Längenabweichung v in Metern		Anmerkung
		vorwärts	rückwärts	
1	196	5·15	.	1. Die wahrscheinlichste Längenabweichung des mittleren Sprengpunktes vom Ziele ist $\frac{3817}{20} = 190{\cdot}85m$.
2	167	.	23·85	
3	234	43·15	.	
4	139	.	51·85	2. Die durchschnittliche Längenabweichung der Sprengpunkte beträgt: $\frac{491{\cdot}3}{20} = 24{\cdot}565$, rund $25m$.
5	195	4·15	.	
6	210	19·15	.	
7	240	49·15	.	3. Aufgrund der durchschnittlichen Längenabweichung ergibt sich die 50-procentige Längenstreuung der Sprengpunkte mit $25 \times 1{\cdot}69 = 42{\cdot}25$, rund $42m$. $L_{50} = 42m$.
8	214	23·15	.	
9	146	.	44·85	
10	200	9·15	.	
11	190	.	0·85	
12	184	.	6·85	
13	130	.	60·85	
14	158	.	32·85	
15	206	15·15	.	
16	219	28·15	.	
17	180	.	10·85	
18	208	17·15	.	
19	223	32·15	.	
20	178	.	12·85	
Summe	3817	245·65	245·65	
Arithmetisches Mittel $\frac{3817}{207} = 190{\cdot}85$				

5. Beispiel: Vorgang für die Berechnung der 50-procentigen Höhenstreuung der Sprengpunkte.

Schuss-Nr.	Höhe des Sprengpunktes über dem Boden in Metern	Scheinbare Höhenabweichung v in Metern nach		Anmerkung
		oben	unten	
1	17	0·6	.	1. Die wahrscheinlichste Höhenabweichung des mittleren Sprengpunktes beträgt $\frac{328}{20} = 16{\cdot}4m$.
2	17	0·6	.	
3	20	3·6	.	
4	13	.	3·4	2. Die durchschnittliche Höhenabweichung der Sprengpunkte hat den Wert $\frac{2 \times 16{\cdot}6}{20} = 1{\cdot}66m$ oder rund $1{\cdot}7m$.
5	17	0·6	.	
6	18	1·6	.	
7	19	2·6	.	3. Aufgrund der durchschnittlichen Höhenabweichung erhält man die 50-procentige Höhenstreuung mit $H_{50} = 1{\cdot}7 \times 1{\cdot}69 = 2{\cdot}873$, rund $2{\cdot}9m$, $H_{50} = 2{\cdot}9m$.
8	18	1·6	.	
9	13	.	3·4	
10	15	.	1·4	4. Die Werte L_{50} und H_{50} sind durch die Beziehung $H_{50} = L_{50} \operatorname{tg} \theta$ miteinander verbunden (siehe Punkt 95).
11	15	.	1·4	
12	15	.	1·4	
13	13	.	3·4	
14	16	.	0·4	
15	17	0·6	.	
16	19	2·6	.	
17	17	0·6	.	
18	16	.	0·4	
19	18	1·6	.	
20	15	.	1·4	
Summe	328	16·6	16·6	
Arithmetisches Mittel $\frac{328}{20} = 16{\cdot}4$				

Bemerkungen zu den Beispielen 4 und 5. Bei den Shrapnels würden, wenn die Bedingungen des Schießens dieselben blieben, also auch das Verhalten der Zünder ein congruentes wäre, sämmtliche Sprengpunkte in demselben Punkte der mittleren Bahn und mit dieser sämmtliche Bahnen der Serie zusammenfallen. Der so gedachte Sprengpunkt wird mittlerer Sprengpunkt genannt.

Würden, bis auf das Verhalten der Zünder, alle Verhältnisse dieselben bleiben, so müssten die Sprengpunkte sich in der mittleren, alle Bahnen der Serie enthaltenden Bahn, entsprechend den Streuungsursachen in den Zündern, um den mittleren Treffpunkt in gesetzmäßiger Weise gruppieren.

Das Nichtzusammenfallen der Sprengpunkte wird Streuung der Sprengpunkte genannt.

Die wirklichen Orte der Sprengpunkte ergeben sich, wenn die Streuung der Sprengpunkte mit jener der Bahnen zusammengesetzt wird. Die Sprengpunkte befinden sich in einem Raume — Streuungsraum der Sprengpunkte —, der erfahrungsgemäß die Gestalt eines Ellipsoids (mit krummer Längenachse) hat.

Die Längen- und Höhenstreuungen der Sprengpunkte sind hauptsächlich von der Regelmäßigkeit des Brennens der Zünder und außerdem noch von der Flugbahnstreuung abhängig. Die Breitenstreuung der Sprengpunkte ist jener der Flugbahnen nahezu gleich. Längen- und Höhenstreuungen der Sprengpunkte sind meist erheblich größer als die entsprechenden Streuungen der Flugbahnen.

Die Sprenghöhe des mittleren Sprengpunktes wird mittlere Sprenghöhe, sein Intervall mittleres Sprengintervall genannt.

Wenn der mittlere Sprengpunkt eine kleinere Sprenghöhe als die doppelte 50-procentige Höhenstreuung der Sprengpunkte hat, werden mehrere Shrapnels auf den Boden aufschlagen. Hat der mittlere Sprengpunkt ein kleineres Sprengintervall als die doppelte 50-procentige Längenstreuung der Sprengpunkte, so ist eine Anzahl negativer Intervalle unvermeidlich.

6. Beispiel: Bei einem Versuchschießen aus einem 7·5*cm* stahlbronzenen Versuchsgeschütze auf 4.000*m* Distanz, wobei das Geschütz stets mit der Elevation 10° 30′ und mit der Seitenverschiebung 4 Strich links auf eine in der Schusslinie ausgesteckte Zielfahne gerichtet wurde, ergaben sich bei den abgegebenen 30 Schüssen die in den Vertical-Columnen 2, 3, 4 und 5 der nachfolgenden Tabelle eingetragenen praktischen Längen- und Seitenabweichungen der Geschossaufschläge. Es sind zu bestimmen:

Die wahrscheinlichsten Coordinaten des mittleren Treffpunktes;

die durchschnittlichen, mittleren und wahrscheinlichen Längen- und Seitenabweichungen;

die wahrscheinlichen Grenzen für die wahrscheinlichen Längen- und Seitenabweichungen;

die wahrscheinlichen Fehler, welche bei der Bestimmung der wahrscheinlichsten Coordinaten des mittleren Treffpunktes zu erwarten sind.[1])

---

[1]) Die Beispiele 6 und 7 wurden nach meinen Angaben vom Herrn Oberlieutenant Johann Schmidt des technischen Militär-Comités gerechnet und sodann vom Herrn Oberlieutenant Johann Schaffer des technischen Militär-Comités überprüft.

Schuss-Nr.	Praktische Abweichung in Bezug auf ein durch den Distanzpunkt 4.000m gelegtes Coordinaten-System nach der				Scheinbare Abweichung nach der				Quadrat der scheinbaren	
	Länge		Seite		Länge		Seite			
	weit	kurz	links	rechts	weit	kurz	links	rechts	Längen-abweichung	Seiten-abweichung
	Meter									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	6·2	.	0·84	.	.	43·95	3·811	.	1931·6025	14·523721
2	34·1	.	.	2·37	.	16·05	0·601	.	257·6025	0·361201
3	30·9	.	0·71	.	.	19·25	3·681	.	370·5625	13·549761
4	39·7	.	.	0·78	.	10·45	2·191	.	109·2025	4·800481
5	37·7	.	.	3·65	.	12·45	.	0·679	155·0025	0·461041
6	14·8	.	.	4·04	.	35·35	.	1·069	1249·6225	1·142761
7	30·3	.	.	4·38	.	19·85	.	1·409	394·0225	1·985281
8	44·0	.	.	3·19	.	6·15	.	0·219	37·8225	0·047961
9	66·9	.	.	5·28	16·75	.	.	2·309	280·5625	5·331481
10	46·8	.	.	7·42	.	3·35	.	4·449	11·2225	19·793601
11	28·4	.	.	5·32	.	21·75	.	2·349	473·0625	5·517801
12	76·5	.	.	6·52	26·35	.	.	3·549	694·3225	12·595401
13	70·6	.	.	4·52	20·45	.	.	1·549	418·2025	2·399401
14	36·3	.	.	7·18	.	13·85	.	4·209	191·8225	17·715681
15	61·3	.	.	2·37	11·15	.	0·601	.	124·3225	0·361201
16	34·2	.	.	2·50	.	15·95	0·471	.	254·4025	0·221841
17	59·6	.	.	8·32	9·45	.	.	5·349	89·3025	28·611801
18	57·7	.	.	6·17	7·55	.	.	3·199	57·0025	10·233601
19	68·8	.	.	3·01	18·65	.	.	0·039	347·8225	0·001521
20	54·3	.	.	2·19	4·15	.	0·781	.	17·2225	0·609961
21	77·7	.	.	1·12	27·55	.	1·851	.	759·0025	3·426201
22	54·0	.	.	1·48	3·85	.	1·491	.	14·8225	2·223081
23	69·4	.	.	2·86	19·25	.	0·111	.	370·5625	0·012321
24	84·3	.	.	1·00	34·15	.	1·971	.	1166·2225	3·884841
25	70·8	.	.	0·00	20·65	.	2·971	.	426·4225	8·826841
26	61·3	.	.	1·36	11·15	.	1·611	.	124·3225	2·595321
27	62·0	.	2·00	.	11·85	.	4·971	.	140·4225	24·710841
28	2·1	.	.	2·38	.	48·05	0·591	.	2308·8025	0·349281
29	75·7	.	.	1·03	25·55	.	1·941	.	652·8025	3·767481
30	48·1	.	.	2·24	.	2·05	0·731	.	4·2025	0·534361
Summe	1504·5	.	3·55	92·68	268·50	268·50	30·377	30·377	13432·2950	190·596070

Die wahrscheinlichsten Coordinaten des mittleren Treffpunktes lauten:

$\frac{1504{\cdot}5}{30} = 50{\cdot}15m$ weit

und $\frac{89{\cdot}13}{30} = 2{\cdot}971m$ rechts.

Die durchschnittliche Längenabweichung beträgt

also $\frac{2 \,.\, 268{\cdot}50}{30} = 17{\cdot}90m$, und die durchschnittliche Seitenabweichung $\frac{2 \,.\, 30{\cdot}377}{30} = 2{\cdot}02m$.

Aufgrund der durchschnittlichen Abweichungen sind die 50-procentigen Streuungen:

$l_{50} = 17{\cdot}90 \times 1{\cdot}69 = 30{\cdot}2510m$ und

$b_{50} = 2{\cdot}02 \times 1{\cdot}69 = 3{\cdot}4138m$,

d. i. rund:

$l_{50} = 30{\cdot}25m$ und $b_{50} = 3{\cdot}41m$.

Aus dieser Serie von 30 unter der früher genannten Elevation abgegebenen Schüssen findet man:

Die mittlere Schussweite: 4050·15*m*,

die mittlere Längenabweichung: 21·52*m*,

die mittlere Seitenabweichung: 2·56*m*,

beide gerechnet nach der Formel $f_2 = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}}$;

die wahrscheinliche Längenabweichung: 14·51*m*,

die wahrscheinliche Seitenabweichung: 1·73*m*,

beide gerechnet nach der Formel $f_{50} = 0{\cdot}67449 \,.\, f_2$.

Die wahrscheinlichen Grenzen für die wahrscheinliche Längenabweichung 13·25*m* und 15·78*m*,

die wahrscheinlichen Grenzen für die wahrscheinliche Seitenabweichung 1·58*m* und 1·88*m*,

beide gerechnet aus $0{\cdot}67449 f_2\left(1 \mp \frac{0{\cdot}4769363}{\sqrt{n}}\right)$[1]);

den wahrscheinlichen Fehler F_{50} der mittleren Schussweite: 2·65*m*,

gerechnet nach der Formel $F_{50} = \frac{f_{50}}{\sqrt{n}}$;

den wahrscheinlich größten Wert von F_{50}: 2·88*m*,

gerechnet aus $F_{50}\left(1 + \frac{0{\cdot}4769363}{\sqrt{n}}\right)$[1]).

Man kann also 1 gegen 1 wetten, dass die richtige Schussweite zwischen 4047·27*m* und 4053·03*m* liege.

Berechnet man noch f_{50} nach der Formel

$$f_{50} = 0{\cdot}8453476 \,.\, f_1, \quad \text{wobei } f_1 = \frac{[|v|]}{n},$$

so findet man, da

die durchschnittliche Längenabweichung 17·90*m*,

die durchschnittliche Seitenabweichung 2·02*m* beträgt,

für die wahrscheinliche Längenabweichung: 15·13*m*,

für die wahrscheinliche Seitenabweichung: 1·71*m*.

Die mit Hilfe der durchschnittlichen Abweichungen berechneten Werte der wahrscheinlichen Abweichungen unterscheiden sich nur unbedeutend von jenen, welche mit Hilfe der mittleren Abweichungen ermittelt wurden; es können also die nach $f_{50} = 0{\cdot}8453476 \,.\, f_1$ gefundenen wahrscheinlichen Abweichungen ebenso gut wie die nach $f_{50} = 0{\cdot}67449 \, f_2$ ermittelten einer weiteren Berechnung zugrunde gelegt werden. Dasselbe ist mit f_{50} der Fall, wenn es mit Hilfe f_2 berechnet, f_2 jedoch gleich $\sqrt{\frac{[v^2]}{n}}$ gesetzt wird; man erhält nach dieser Formel zunächst:

für die mittlere Längenabweichung 21·16*m*,

für die mittlere Seitenabweichung 2·52*m*, und hiemit:

für die wahrscheinliche Längenabweichung 14·27*m*,

für die wahrscheinliche Seitenabweichung 1·70*m*.

Der wahrscheinliche Fehler F_{50} des arithmetischen Mittels der Seitenabweichungen beträgt 0·31*m*, gerechnet nach der Formel $F_{50} = \frac{f_{50}}{\sqrt{n}}$;

---

[1]) Siehe Punkt 99.

der wahrscheinliche größte Wert von E_{50} ist $0{\cdot}34m$,

$$\text{gerechnet aus } E_{50}\left(1+\frac{0{\cdot}4769363}{\sqrt{n}}\right)^{1}).$$

Man kann also 1 gegen 1 wetten, dass die wahre Seitenabweichung zwischen $1{\cdot}39m$ und $2{\cdot}07m$ liege.

In der unten beigefügten Tabelle sind die scheinbaren Längen- und Seitenabweichungen in Metern unter Anführung der Schussnummern nach ihrer absoluten Größe geordnet. Nach Punkt 82 ist demnach, wegen $n = 30$:

$$\text{die wahrscheinliche Längenabweichung} = \frac{16{\cdot}05 + 16{\cdot}75}{2} = 16{\cdot}40m,$$

$$\text{die wahrscheinliche Seitenabweichung} = \frac{1{\cdot}611 + 1{\cdot}851}{2} = 1{\cdot}731m,$$

somit $l_{50} = 32{\cdot}80m$, $b_{50} = 3{\cdot}462m$; — in sehr guter Übereinstimmung, namentlich hinsichtlich der Seitenabweichung, mit den früher auf anderem Wege erhaltenen Angaben.

Der Länge nach haben 13, der Seite nach 15, also gerade die Hälfte der Schüsse eine kleinere wahrscheinliche Abweichung als $14{\cdot}51m$, bezw. $1{\cdot}73m$.

Schuss-Nr.	Scheinbare Längenabweichung	Schuss-Nr.	Scheinbare Seitenabweichung	Anmerkung
30	2·05	19	0·039	
10	3·35	23	0·111	
22	3·85	8	0·219	Nach dem theoretischen Trefferbilde fallen, wenn der mittlere Treffpunkt in der Zielmitte liegt, innerhalb der Streifen $4\,l_{50}$ $(4\,b_{50})$, $3\,l_{50}$ $(3\,b_{50})$, $2\,l_{50}$ $(2\,b_{50})$, l_{50} (b_{50}), der Reihe nach 100, 96, 82, 50% Treffer. Für die vorliegende Serie von 30 Schüssen zeigt die Figur 58 der Tafel 39 die Trefferverteilung.
20	4·15	16	0·471	
8	6·15	28	0·591	
18	7·55	15	0·601	
17	9·45	2	0·601	
4	10·45	5	0·679	
15	11·15	30	0·731	
26	11·15	20	0·781	
27	11·85	6	1·069	
5	12·45	7	1·409	
14	13·85	22	1·491	
16	15·95	13	1·549	
2	16·05	26	1·611	Man sieht, dass die theoretisch ermittelten Trefferprocentzahlen mit den beim Schießen ermittelten ungefähr übereinstimmen. Eine volle Übereinstimmung ist nur bei sehr großer Schusszahl zu erwarten.
9	16·75	21	1·851	
19	18·65	29	1·941	
3	19·25	24	1·971	
23	19·25	4	2·191	
7	19·85	9	2·309	
13	20·45	11	2·349	
25	20·65	25	2·971	
11	21·75	18	3·199	
29	25·55	12	3·549	
12	26·35	3	3·681	
21	27·55	1	3·811	
24	34·15	14	4·209	
6	35·35	10	4·449	
1	43·95	27	4·971	
28	48·05	17	5·349	

[1]) Siehe Punkt 99.

7. Beispiel: Ermittelung der Streuung der Sprengorte beim Versuchsschießen aus der 15*cm* Belagerungskanone M. 80; Pulverladung 0·73*kg*, 15*cm* scharf adjustierte Shrapnels M. 80, Elevationswinkel 23° 25', Seitenverschiebung 20 Strich links. Beim Schießen wurden die in den Columnen 2 und 3 der nachfolgenden Tabelle eingetragenen praktischen Längen- und Höhenabweichungen der Sprengpunkte ermittelt.

Schuss-Nr.	Praktische Abweichungen in Bezug auf ein durch den Zielpunkt am Boden gelegtes Coordinaten-System nach der		Scheinbare Abweichung nach der				Quadrat der scheinbaren	
	Länge	Höhe	Länge		Höhe		Längen-	Höhen-
			weit	kurz	oben	unten	Abweichung	
	in Metern							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	189	112	19	.	.	10	361	100
2	347	168	.	139	46	.	19321	2116
3	185	102	23	.	.	20	529	400
4	238	130	.	30	8	.	900	64
5	218	129	.	10	7	.	100	49
6	276	137	.	68	15	.	4624	225
7	300	164	.	92	42	.	8464	1764
8	160	110	48	.	.	12	2304	144
9	160	96	48	.	.	26	2304	676
10	230	130	.	22	8	.	484	64
11	140	88	68	.	.	34	4624	1156
12	182	133	26	.	11	.	676	121
13	250	136	.	42	14	.	1764	196
14	254	136	.	46	14	.	2116	196
15	142	108	66	.	.	14	4356	196
16	164	114	44	.	.	8	1936	64
17	169	105	39	.	.	17	1521	289
18	140	98	68	.	.	24	4624	576
Summe	3744	2196	449	449	165	165	61008	8396

Die wahrscheinlichen Coordinaten des mittleren Sprengpunktes sind $\frac{3744}{18} = 208m$ vor dem Ziele und $\frac{2196}{18} = 122m$ oberhalb des Zieles.

Die durchschnittliche Längenabweichung des mittleren Sprengpunktes beträgt $\frac{2.449}{18} = 49{\cdot}89m$, die durchschnittliche Höhenabweichung $\frac{2.165}{18} = 18{\cdot}34m$.

Aufgrund der durchschnittlichen Abweichungen sind die 50-procentigen Streuungen der Sprengpunkte: $L_{50} = 49{\cdot}89 \times 1{\cdot}69 \triangleq \triangleq 84{\cdot}31m$ und $H_{50} = = 18{\cdot}34 \times 1{\cdot}69 = = 30{\cdot}99m$.

Aus dieser Serie findet man:

Das arithmetische Mittel der horizontalen Entfernungen der Sprengpunkte vom Ziele 208*m*, die mittlere Längenabweichung des Sprengpunktes 59·90*m*, die mittlere Höhenabweichung des Sprengpunktes 22·22*m*, beide gerechnet nach der Formel $f_2 = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}}$;

die wahrscheinliche Längenabweichung des Sprengpunktes 40·40*m*, die wahrscheinliche Höhenabweichung des Sprengpunktes 14·99*m*, beide gerechnet nach der Formel $f_{50} = 0{\cdot}67449 \, . \, f_2$;

die wahrscheinlichen Grenzen für die wahrscheinlichen Längenabweichungen 35·86*m* und 44·95*m*;

die wahrscheinlichen Grenzen für die wahrscheinlichen Höhenabweichungen 13·39*m* und 16·67*m*, beide gerechnet nach $0{\cdot}67449 \, f_2 \left(1 \mp \frac{0{\cdot}4769363}{\sqrt{n}}\right)$[1];

den wahrscheinlichen Fehler F_{50} des arithmetischen Mittels der horizontalen Entfernung der Sprengpunkte 9·52*m*, gerechnet nach der Formel $F_{50} = \frac{f_{50}}{\sqrt{n}}$;

den wahrscheinlich größten Wert von $F_{50} = 10{\cdot}59m$, gerechnet nach $F_{50}\left(1 + \frac{0{\cdot}4769363}{\sqrt{n}}\right)$[1].

Man kann also 1 gegen 1 wetten, dass die wahre horizontale Entfernung der Sprengpunkte zwischen $208 + 10{\cdot}59 = 218{\cdot}59m$ und $208 - 10{\cdot}59 = 197{\cdot}41m$ liege.

Berechnet man f_{50} nach der Formel $f_{50} = 0{\cdot}8453476 \, f_1$, wobei $f_1 = \frac{[|v|]}{n}$ ist, so findet man, da die durchschnittliche Längenabweichung 49·89*m*, und die durchschnittliche Höhenabweichung 18·34 beträgt, für die wahrscheinliche Längenabweichung der Sprengpunkte 42·17*m*, für die wahrscheinliche Höhenabweichung 15·50*m*.

Die mit Hilfe der durchschnittlichen Abweichungen berechneten Werte der wahrscheinlichen Abweichungen unterscheiden sich nur unbedeutend von jenen, welche mit Hilfe der mittleren Abweichungen ermittelt wurden; es können also die nach $f_{50} = 0{\cdot}8453476 \, f_1$ gefundenen wahrscheinlichen Abweichungen ebenso gut wie die nach $f_{50} = 0{\cdot}67449 \, f_2$ ermittelten einer weiteren Berechnung zugrunde gelegt werden. Dasselbe ist mit f_{50} der Fall, wenn es mit Hilfe f_2 berechnet, diese Größe jedoch gleich $\sqrt{\frac{[v^2]}{n}}$ gesetzt wird.

Nach dieser Formel erhält man nämlich:

Für die wahrscheinliche Längenabweichung der Sprengpunkte 39·27*m*, für die wahrscheinliche Höhenabweichung der Sprengpunkte 14·57*m*.

Der wahrscheinliche Fehler F_{50} des arithmetischen Mittels der Höhenabweichungen der Sprengpunkte beträgt 3·53*m*, gerechnet nach $F_{50} = \frac{f_{50}}{\sqrt{n}}$; der wahrscheinliche größte Wert von F_{50} ist 3·93*m*, gerechnet aus $F_{50}\left(1 + \frac{0{\cdot}4769363}{\sqrt{n}}\right)$[1].

Man kann also 1 gegen 1 wetten, dass die wahre Höhenabweichung der Sprengpunkte zwischen 11·06*m* und 18·92*m* liege.

---

[1]) Siehe Punkt 99.

90. Bestimmung der Procentzahlen der zu erwartenden Treffer in Zielstreifen und Rechtecken von bestimmter Lage und Ausdehnung.

Die in einen zum mittleren Treffpunkte symmetrischen Zielstreifen von der Breite z fallende Procentzahl P Treffer hängt, wie bereits erwähnt, nur von der relativen Zieldimension $\frac{z}{s_{50}}$ ab. Die Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren (Tabelle XXVII) gibt die den verschiedenen relativen Zieldimensionen $\frac{z}{s_{50}}$ entsprechenden Treffer-Procentzahlen [1]) P an.

Nachstehend wird gezeigt, wie die Trefferprocentzahl für Zielstreifen bei verschiedenen Lagen des mittleren Treffpunktes ermittelt werden kann.

1. Die Bestimmung der Procentzahl P der zu erwartenden Treffer in einem Zielstreifen, welcher zu der in Betracht kommenden Streuungsrichtung der Geschosse senkrecht, zum mittleren Treffpunkte symmetrisch und der Länge nach unbegrenzt ist, kann direct mittels der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren [2]) erfolgen. Hiezu müssen die Zielbreite z und die ihr entsprechende 50-procentige Streuung s_{50} gegeben sein; für die relative Zieldimension $\frac{z}{s_{50}} = k$ ist nun die Procentzahl P der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren zu entnehmen. Weicht die Anzahl N der abzugebenden Schüsse von 100 ab, so ergibt sich die zu erwartende Trefferzahl n, wegen:

$$100 : P = N : n,$$

mit

$$n = \frac{P}{100} \cdot N.$$

2. Befindet sich der mittlere Treffpunkt T (Tafel 39, Fig. 59) in einer Begrenzungslinie des nach einer Richtung unbegrenzten Zielstreifens $ABCD$ von der Breite z, so ist nach dem Gesetze der Symmetrie für diesen Zielstreifen die Procentzahl P der zu erwartenden Treffer halb so groß als die Procentzahl P_1, welche dem zu T symmetrischen Zielstreifen $ABA'B'$ von der Breite $2z$ entspricht.

---

[1]) Die Trefferprocentzahlen heißen auch Wahrscheinlichkeitsfactoren, weil sich durch Multiplication derselben mit 0·01 die Wahrscheinlichkeitswerte ergeben.

[2]) Die Zahlen der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren können nur mit Hilfe der höheren Mathematik berechnet werden. Der hiezu einzuschlagende Vorgang, obzwar einfach, soll hier nicht weiter behandelt werden, um die gesteckte Grenze dieser Studie nicht zu überschreiten.

P_1 wird aus der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren für die relative Zieldimension $k = \frac{2z}{s_{50}}$ bestimmt.

3. Liegt der mittlere Treffpunkt P (Tafel 39, Fig. 60) innerhalb des Zielstreifens $ABCD$, jedoch nicht in der Mitte desselben, so zerlege man $ABCD$ durch die Gerade EF in die Zielstreifen $ABEF$ und $EFCD$, für welche die Procentzahlen zu erwartender Treffer nach 2.) zu bestimmen sind.

Entsprechen den zum mittleren Treffpunkte symmetrischen Zielstreifen mit den relativen Zieldimensionen $\frac{2z_1}{s_{50}}$ und $\frac{2z_2}{s_{50}}$ die Procentzahlen P_1 und P_2, so hat man in dem Zielstreifen $ABCD$

$$P = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

Procent Treffer zu erwarten.

4. Befindet sich der mittlere Treffpunkt T (Tafel 39, Fig. 61) außerhalb des Zielstreifens $ABCD$, so ziehe man durch T die Gerade EF, wodurch zwei Zielstreifen $EFAB$ und $EFCD$ erhalten werden, in deren Begrenzung der mittlere Treffpunkt fällt.

Werden für die relativen Zieldimensionen $\frac{2z_1}{s_{50}}$ und $\frac{2z_2}{s_{50}}$ die entsprechenden Trefferprocentzahlen P_1 und P_2 berechnet, so fallen nach 2.) in den Zielstreifen $EFAB$ $\frac{P_1}{2}$ Procent und in den Zielstreifen $EFCD$ $\frac{P_2}{2}$ Procent, somit in den Zielstreifen $ABCD$

$$P = \frac{P_1 - P_2}{2}$$

Procent Treffer.

Um die in einer Rechteckfläche $ABCD$ (Tafel 39, Fig. 62) von den Abmessungen z_1 und z_2 zu erwartende Procentzahl Treffer P zu bestimmen, denke man sich dieselbe durch den Schnitt der beiden unbegrenzten Zielstreifen $EFGH$ und $KLMN$ gebildet, für welche nach den vorhergehenden vier Fällen — je nach der Lage des mittleren Treffpunktes T in den Zielstreifen — die Procentzahlen P_1 und P_2 berechnet werden können. Nimmt man von den P_1 Procent Treffern, welche in den Zielstreifen $EFGH$ fallen, nur P_2 Procent, so ist damit die gesuchte Procentzahl P gefunden, welche somit aus der Proportion $100 : P_1 = P_2 : P$ zu berechnen ist:

$$P = \frac{P_1 \cdot P_2}{100}.$$

Bei der Ermittelung der in einem kreisförmigen Ziele zu erwartenden Trefferprocentzahl müsste — falls man bezüglich der Größe des Kreishalbmessers keine Grenzen setzen würde — ein umständliches Rechnungsverfahren angewendet werden. Da jedoch in der Praxis nur solche kreisförmige Ziele vorkommen, deren Durchmesser im Verhältnisse zu den Streuungen der Geschütze klein sind, so ist ein vereinfachter Vorgang zulässig. Man denkt sich das kreisförmige Ziel durch ein allseits berührendes Quadrat umschlossen, berechnet die in dieses Quadrat entfallende Trefferprocentzahl P_q und nimmt nun an, dass diese Treffer in der Quadratfläche gleichmäßig vertheilt wären. Aus dem Verhältnisse der Fläche des Quadrates zu jener des Kreises ergibt sich dann, wenn mit d der Kreisdurchmesser bezeichnet wird, die in die Kreisfläche fallende Trefferprocentzahl P aus $\frac{d^2\pi}{4} : d^2 = P : P_q$ mit $P = \frac{\pi}{4} P_q \doteq 0{\cdot}75\, P_q$.

1. Beispiel: Aus der 12*cm* Belagerungskanone M. 80 werden auf 2400*m* Entfernung Granaten M. 80 mit der Pulverladung 1·4*kg* gegen ein $h = 1{\cdot}8m$ hohes Ziel geschossen; wie groß ist die Procentzahl zu erwartender Treffer, wenn der mittlere Treffpunkt *a*) im Fuße des Zieles, *b*) 0·3*m* unter dem oberen Zielrande, *c*) 0·3*m* oberhalb des oberen Zielrandes liegt? Wie groß ist ferner der vermeidliche und unvermeidliche Trefferverlust? Die 50-procentige Höhenstreuung ist $h_{50} = 1{\cdot}8m$ [1]).

Zu *a*). Die relative Zieldimension eines zum mittleren Treffpunkte symmetrischen Zielstreifens von der Breite $2h$ ist: $\frac{2h}{h_{50}} = \frac{3{\cdot}6}{1{\cdot}8} = 2$, die entsprechende Procentzahl Treffer: $P_1 = 82$; es ist daher $P = \frac{1}{2} P_1 = 41$. Würde der mittlere Treffpunkt in der Mittellinie des nach der Seite unbegrenzt gedachten Zielstreifens liegen, so wären, weil in diesem Falle $\frac{h}{h_{50}} = \frac{1{\cdot}8}{1{\cdot}8} = 1$, 50% Treffer zu erwarten. Der vermeidliche Trefferverlust beträgt somit $V_v = 50 - 41 = 9\%$, und der unvermeidliche $V_u = 100 - 50 = 50\%$.

Zu *b*). Den relativen Zieldimensionen $\frac{2h_1}{h_{50}} = \frac{0{\cdot}6}{1{\cdot}8} = 0{\cdot}33$ und $\frac{2h_2}{h_{50}} = \frac{3{\cdot}0}{1{\cdot}8} = 1{\cdot}67$ entsprechen die Trefferprocentzahlen $P_1 = 18$ und $P_2 = 74$; es ist somit $P = \frac{1}{2}(P_1 + P_2) = 46$, daher $V_v = 50 - 46 = 4\%$.

Zu *c*). Den relativen Zieldimensionen $\frac{2h_1}{h_{50}} = \frac{0{\cdot}6}{1{\cdot}8} = 0{\cdot}33$ und $\frac{2h_2}{h_{50}} = \frac{4{\cdot}2}{1{\cdot}8} = 2{\cdot}33$ entsprechen die Trefferprocentzahlen $P_1 = 18$ und $P_2 = 88$; es ist somit $P = \frac{1}{2}(P_2 - P_1) = 35$, daher $V_v = 50 - 35 = 15\%$.

---

[1]) Wegen Berechnung des vermeidlichen und unvermeidlichen Trefferverlustes siehe Punkt 92.

Diese, sowie manche der noch folgenden Aufgaben können auch mit Hilfe des theoretischen Trefferbildes gelöst werden. Hiezu hat man die Zielstreifen des theoretischen Trefferbildes und die Zieldimensionen im gleichen Maßstabe zu zeichnen, das theoretische Trefferbild mit seiner Mittellinie entsprechend durch den mittleren Treffpunkt zu legen und die Procentzahlen jener Zielstreifen oder ihrer Theile (Proportionalrechnung), welche innerhalb des Zieles fallen, zusammenzuzählen.

2. Beispiel: Aus der 12*cm* Belagerungskanone M. 80 wurden mit der Pulverladung 1·4*kg* gegen eine 1.600*m* entfernte Scharte mit gleicher Richtung mehrere Schüsse mit Granaten M. 80 abgegeben. Der mittlere Treffpunkt fällt in die Schartensohle, u. zw. 0·5*m* rechts der Schartenmitte. Wie viel Treffer sind in der Scharte bei den folgenden 20 Schüssen zu erwarten, wenn die Scharte die Höhe $h = 1m$ und die Breite $b = 3m$ hat? ($h_{50} = 0{\cdot}8m$, $b_{50} = 1{\cdot}0m$.)

Den relativen Zieldimensionen, u. zw. nach der Höhe der Scharte h:

$$\frac{2h}{h_{50}} = \frac{2}{0{\cdot}8} = 2{\cdot}5,$$

und nach der Breite $b = b_1 + b_2$:

$$\frac{2b_1}{b_{50}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ und } \frac{2b_2}{b_{50}} = \frac{4}{1} = 4$$

entsprechen die Trefferprocentzahlen:

$$P = 90,\ P_1 = 82 \text{ und } P_2 = 100;$$

es ist somit

$$\text{nach der Höhe } P_h = \frac{1}{2}P = 45,$$

$$\text{nach der Breite } P_b = \frac{1}{2}(P_1 + P_2) = 91;$$

mithin entfallen auf das Schartenrechteck

$$P_s = \frac{P_h \,.\, P_b}{100} = 40{\cdot}95, \text{ rund } 41\%$$

Treffer; es können somit unter den folgenden 20 Schüssen $\frac{40{\cdot}95}{100} \times 20$, d. s. 8 bis 9 Schartentreffer erwartet werden.

91. Lösung der zwei Fundamentalaufgaben: 1.) Gegeben k und s_{50}, zu suchen z; 2.) gegeben k und z, zu suchen s_{50}.

Sind in der Gleichung $\frac{z}{s_{50}} = k$ die relative Zieldimension k oder die entsprechende Procentzahl bekannt, hingegen eine der beiden Größen z oder s_{50} unbekannt, so lassen sich damit noch zwei Fundamentalaufgaben lösen, u. zw.:

1. Wie groß muss **mindestens** die Zielbreite z sein, damit auf der Distanz, welcher die 50-procentige Streuung s_{50} entspricht, $P\%$ Treffer erhalten werden? Vorausgesetzt wird, dass es gelingt, den mittleren Treffpunkt in die Mittellinie des Zielstreifens zu bringen.

Man bestimme die der Procentzahl P entsprechende relative Zieldimension k aus der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren: dann ist:

$$k = \frac{z}{s_{50}},$$

woraus folgt:

$$z = k \,.\, s_{50}.$$

2. Welches ist die **größte Distanz,** bezw. die ihr entsprechende Streuung s_{50}, auf welcher in dem Zielstreifen von der Breite z noch $P\%$ erhalten werden können?

Nachdem, wie unter 1., die relative Zieldimension k bestimmt worden, ergibt sich:

$$s_{50} = \frac{z}{k},$$

welcher Größe entsprechend die Distanz der betreffenden Schießtafel zu entnehmen ist.

1. Beispiel: Wie hoch müsste ein 2.900m entferntes Ziel sein, um beim Schießen von Ecrasitgranaten M. 80 mit 1·4kg Pulverladung aus der 12cm Belagerungskanone M. 80 .... 26% Treffer erwarten zu lassen, wenn Fehlschüsse nach der Breite des Zieles ausgeschlossen sind?

Für $P = 26\%$ entspricht nach der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren die relative Zieldimension $\frac{h}{h_{50}} = 0{\cdot}5$; da laut Schießtafel $h_{50} = 3{\cdot}0m$ ist, so folgt $h = 0{\cdot}5 \times 3 = 1{\cdot}5m$ als erforderliche kleinste Zielhöhe.

2. Beispiel: Welches ist die größte Entfernung, auf welcher in dem Zielstreifen von der Höhe 2·4m beim Schießen von 15cm Ecrasitgranaten M. 99 aus der 15cm Haubitze mit der Pulverladung 0·75kg noch 25% Treffer erhalten werden können, wenn Fehlschüsse nach der Breite ausgeschlossen sind?

Für 25% entspricht nach der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren die relative Zieldimension 0·48, also ist

$$h_{50} = \frac{2{\cdot}4}{0{\cdot}48} = 5,$$

wofür nach der Schießtafel die Distanz rund 2.600m entspricht.

92. Vermeidlicher und unvermeidlicher Trefferverlust.

Die nach Punkt 90, 1. Fall, berechnete Procentzahl Treffer ist die größte, welche beim Beschießen des Zielstreifens von der Breite z erhalten werden kann, weil die dichteste Gruppe der Treffer in das Ziel gelangt. — Wird aus dem Grunde, weil sich der mittlere Treffpunkt nicht in der Mitte des Zielstreifens befindet, eine geringere Procentzahl P_1 Treffer als P erreicht, so ist

$$P - P_1 = V_v$$

der vermeidliche Treffverlust.

Da nicht mehr als P Procent Treffer in dem Zielstreifen erhalten werden können, so heißt

$$100 - P = V_u$$

der unvermeidliche Trefferverlust.

Befindet sich der mittlere Treffpunkt in der Mitte des Zielstreifens, so werden $\frac{V_u}{2}$ Procent Geschosse vor demselben aufschlagen — kurz gehen — und $\frac{V_u}{2}$ Procent Geschosse über denselben hinwegfliegen — weit gehen.

Beispiel: Wie viel Treffer können von 30 aus der 12*cm* Belagerungskanone M. 80 mit der Pulverladung 1·4*kg* abgegebenen Granatschüssen höchstens erwartet werden, wenn das 2.500*m* entfernte Ziel die Höhe $h = 4m$ hat, der mittlere Treffpunkt in der Mittellinie des Zieles vorausgesetzt wird und letzteres so breit ist, dass keine Fehlschüsse nach der Seite vorkommen können? Wie groß ist der unvermeidliche Trefferverlust, ferner die Procentzahl der Kurz- und Weitschüsse?

Laut Schießtafel ist die 50-procentige Höhenstreuung $h_{50} = 2{\cdot}0m$, demnach ergibt sich die relative Zieldimension $\frac{h}{h_{50}} = \frac{4}{2} = 2$, welcher nach der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren abgerundet 82 Procent Treffer entsprechen. Es können also $\frac{82}{100} \cdot 30 = 24{\cdot}6$, d. h. höchstens 24 bis 25 Treffer erwartet werden. Der unvermeidliche Trefferverlust beträgt $100 - 82 = 18\%$, hievon entfallen 9% auf Kurz- und 9% auf Weitschüsse.

93. Bestimmung der Procentzahl der unvermeidlichen Aufschläge beim Shrapnelschießen.

Unvermeidliche Aufschläge ergeben sich, wie bereits erwähnt, beim Shrapnelschießen selbst bei richtiger mittlerer (schießtafelmäßiger) Sprenghöhe dann, wenn die für die Shrapnelwirkung am Ziele günstigste mittlere Sprenghöhe kleiner ist als der doppelte Betrag der 50-procentigen Höhenstreuung der Sprengpunkte.

Die unvermeidlichen Aufschläge treten bei richtiger Flugbahnlage sowohl vor, als auch hinter dem Ziele auf; die Zahl der sich ergebenden Kurzschüsse ist jedoch etwas größer als jene der Weitschüsse.

Die Angabe der hierauf bezüglichen Columne der Schießtafeln kann als Maßstab für die Beurtheilung der richtigen Sprengpunktslage nach der Höhe und sonach auch der zutreffenden Tempierung dienen. Da jedoch die schießtafelmäßige Sprenghöhe infolge der zulässigen kleinsten Tempierungs-Correctur (1 Viertel-Theilstrich, 50*m* oder Schritt) nur schwer zu erreichen ist, so sind kleine Unterschiede in der erreichten Procentzahl Aufschläge ohne wesentlichen Belang.

Kennt man die Sprenghöhe H in Metern und die 50-procentige Höhenstreuung H_{50} der Sprengpunkte gleichfalls in Metern, so lässt sich die Procentzahl der wahrscheinlichen Aufschläge oder Explosionen am Boden leicht bestimmen.

Denkt man sich durch den mittleren Sprengpunkt S_m (Tafel 39, Fig. 63) eine Horizontale AB gelegt und zu dieser durch den tiefsten Sprengpunkt eine Parallele CD gezogen, so fallen in den Raum zwischen AB und CD 50% der Sprengpunkte. — Stellt PQ den horizontalen Boden dar, so ist klar, dass alle jene Geschosse, welche ihre Sprengpunkte im Raume zwischen PQ und CD haben sollten, auf den Boden aufschlagen müssen. Das Problem kann daher so aufgefasst werden, wie die Ermittelung der Procentzahl Treffer in einem Zielstreifen von der Breite x bei der Lage des mittleren Treffpunktes in S_m. Bestimmt man sonach die Procentzahl P der Sprengpunkte, welche zwischen AB und PQ fallen, so erhält man durch die Differenz $50 - P$ die wahrscheinliche Procentzahl der Aufschläge.

Beispiel: 15cm Batteriehaubitze, Shrapnel 80/93 a, Pulverladung 0·5kg, für deren ganzen Bereich die Sprenghöhe mit 9 Strich festgesetzt ist; Distanz 3.800m, $H_{50} = 36m$, $J = 55m$. Bestimmung der Procentzahl der unvermeidlichen Aufschläge.

Zunächst hat man die Sprenghöhe in Metern zu suchen; hiezu berechnet man (III. Capitel, Punkt 21) $\frac{x_0 - J}{1000} = \frac{3800 - 55}{1000} = \frac{3745}{1000} = 3{\cdot}745$, daher beträgt die Sprenghöhe in Metern $H = 3{\cdot}745 \times 9 = 33{\cdot}705$; ferner ist $\frac{2H}{H_{50}} = \frac{67{\cdot}41}{36} = 1{\cdot}87$, rund 1·9; dieser relativen Zieldimension entsprechen nach der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren 80%; es ist also $\frac{80}{2} = 40 = P$. Die Procentzahl wahrscheinlicher Aufschläge beträgt somit $50 - 40 = 10$, wie auch in der Schießtafel angeführt ist.

Zu demselben Ergebnisse gelangt man auch, wenn die Sprenghöhe in Metern bei Vernachlässigung des Sprengintervalles gesucht wird. Auf 3.800m entsprechen 1 Strich 3·8m, folglich hat man $\frac{2H}{H_{50}} = \frac{2 \times 9 \times 3{\cdot}8}{36} = \frac{68{\cdot}4}{36} = 1{\cdot}9$, wie früher.

94. Bestimmung der Procentzahl der unvermeidlichen Explosionen hinter dem Ziele (Sprengpunkte mit negativen Intervallen).

Mit Beziehung auf Fig. 63 der Tafel 39 sei wieder S_m der mittlere Sprengpunkt, Z das Ziel, J das Sprengintervall.

Bei bekanntem Sprengintervalle J und der 50-procentigen Längenstreuung L_{50} der Sprengpunkte lässt sich wieder die Procentzahl der wahrscheinlichen Explosionen hinter dem Ziele berechnen. Der Vorgang hiezu ist ebenso, wie jener zur Berechnung der unvermeidlichen Auf-

schläge. Zwischen FG und KL liegen 50% der Sprengpunkte. Die Aufgabe kann daher so aufgefasst werden, wie die Berechnung der Procentzahl Treffer in einem Zielstreifen von der Breite y bei der Lage des mittleren Treffpunktes in S_m. Bestimmt man sich also die Procentzahl P der Sprengpunkte, welche zwischen FG und RT liegen, so gibt die Differenz $50 - P$ die Procentzahl der unvermeidlichen Explosionen hinter dem Ziele.

Dem Vorstehenden sowie dem vorhergehenden Punkte seien noch folgende Bemerkungen hinzugefügt:

a) Bei der Berechnung der unvermeidlichen Aufschläge gehört der Theil der Sprengpunkte, welcher in abc liegt, auch in das Gebiet der negativen Sprengintervalle, und

b) bei der Berechnung der unvermeidlichen Explosionen hinter dem Ziele gehört der Theil der Sprengpunkte, welcher nach acd fällt, auch in das Gebiet der unvermeidlichen Aufschläge vor dem Ziele; daher wird die rechnungsmäßig erhaltene, nur als ein Maximum zu betrachtende Procentzahl von negativen Sprenghöhen selbst in dem Falle nicht ganz erreicht werden, wenn unvermeidliche Aufschläge vorkommen.

Beispiel: 15*cm* Batteriehaubitze, Shrapnel M. 80/93 *a*, Pulverladung 0·375*kg*. Distanz 2.800*m*, $J = 50m$, $L_{50} = 53m$. Wie groß ist die größte Procentzahl der unvermeidlichen Explosionen hinter dem Ziele?

Man hat

$$\frac{2J}{L_{50}} = \frac{2 \,.\, 50}{53} = 1{\cdot}88, \text{ rund } 1{\cdot}9;$$

dieser relativen Zieldimension entsprechen nach der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren 80%; $\frac{80}{2} = 40 = P$; die Procentzahl der unvermeidlichen Explosionen hinter dem Ziele beträgt somit höchstens $50 - 40 = 10$.

95. Reduction der Präcisionswerte.

Das Verfahren, welches lehrt, aus den Präcisionswerten im horizontalen Trefferbilde die entsprechenden Präcisionswerte im verticalen Trefferbilde und umgekehrt abzuleiten, heißt Reduction der Präcisionswerte.

Nachdem die 50-procentige Breitenstreuung dem horizontalen und verticalen Trefferbilde gemeinsam zukommt, so ist nur die Beziehung zwischen l_{50} und h_{50} aufzustellen.

Seien (Tafel 39, Fig. 64) OA und OB jene Bahnen, innerhalb deren 50% sämmtlicher Flugbahnen liegen, OM die mittlere Flugbahn, so ist die 50-procentige Längenstreuung

$$AB = l_{50} = AM + MB,$$

die 50-procentige Höhenstreuung:

$$CD = h_{50} = CM + MD.$$

Die analytische Beziehung zwischen l_{50} und h_{50} ergibt sich sofort, wenn man die Gleichungen der beiden Bahnen OA und OB aufstellt und dieselben für $OM = x_0$ specialisiert, woraus CM und MD folgen. Mit Berücksichtigung der Gleichung der Substitutionsparabel $y = x \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$ ergeben sich für die den Bahnen OA und OB zukommenden Substitutionsparabeln die Gleichungen:

$$y = x \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0 - \frac{1}{2} l_{50}}\right) \text{ und } y = x \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0 + \frac{1}{2} l_{50}}\right);$$

wenn man hierin $x = x_0$ setzt und die absoluten Werte der so erhaltenen Flugbahnordinaten addiert, folgt — mit Rücksicht darauf, dass $CM + MD = h_{50}$ ist — nach einfachen Reductionen:

$$1) \ldots h_{50} = x_0^2 l_{50} \operatorname{tg} \Theta \cdot \frac{1}{x_0^2 - \left(\frac{l_{50}}{2}\right)^2} = l_{50} \operatorname{tg} \Theta \cdot \frac{1}{1 - \left(\frac{l_{50}}{2 x_0}\right)^2}.$$

Nachdem $\left(\frac{l_{50}}{2 x_0}\right)^2$ ein sehr kleiner Bruch ist, so kann er gegen die Einheit vernachlässigt werden, wodurch sich 1) vereinfacht in:

$$2) \ldots \ldots \ldots \ldots \quad h_{50} = l_{50} \operatorname{tg} \Theta.$$

Weil $\frac{1}{\operatorname{tg} \Theta} = \cot \Theta$ den bestrichenen Raum B_1 für $1m$ Zielhöhe ausdrückt, so hat man die Beziehung:

$$3) \ldots \frac{l_{50}}{h_{50}} = B_1 = \text{bestrichener Raum für } 1m \text{ Zielhöhe.}$$

Die Gleichung 2) ergibt sich unmittelbar aus der Figur, wenn man die Flugbahnstücke DB und AC geradlinig und unter dem Winkel Θ gegen den Horizont geneigt ansieht $\left(\frac{1}{2} h_{50} = \frac{1}{2} l_{50} \operatorname{tg} \Theta\right)$.

Beispiel: $12cm$ Belagerungskanone M. 80, Pulverladung $1{\cdot}4kg$, Distanz $3.500m$, $h_{50} = 5{\cdot}0m$. Wie groß ist l_{50}?

Nach der Schießtafel beträgt der Einfallwinkel $10^0\,56'$; da $\cot 10^0\,56' = 5{\cdot}1767051$, so ist

$$l_{50} = 5 \times 5{\cdot}1767051 = 25{\cdot}8835255m,$$

rund $26m$, übereinstimmend mit der Schießtafel.

96. Ermittelung der Lage des mittleren Treffpunktes beim kriegsmäßigen Gruppenschießen. Tabelle für das Gruppenschießen.

Als kriegsmäßig wird jenes Gruppenschießen bezeichnet, bei welchem die Abweichungen der einzelnen Schüsse nur ihrer Art nach bekannt sind, ein Fall, der beim kriegsmäßigen Schießen bezüglich der Längenabweichungen die Regel bildet. — Aus der bekannten Anzahl der Kurz- oder Weitschüsse in einer solchen Gruppe lässt sich nach den allgemeinen Streuungsgesetzen die wahrscheinlichste Entfernung des mittleren Treffpunktes von jener Linie feststellen, bezüglich welcher die Schussbeobachtung ausgeführt wurde, — Einschießlinie. Diese Aufgabe ist übrigens immer mit Hilfe der sich ergebenden Anzahl von Kurzschüssen bei bekannter Schusszahl in der Gruppe zu lösen.

Die Procentzahl der Kurzschüsse kann sein:
a) $P_k = 100\%$ oder $P_k = 0\%$, *b*) $P_k = 50\%$, *c*) $P_k < 50\%$, oder endlich *d*) $P_k > 50\%$.

Zu *a*). $P_k = 100\%$ oder $P_k = 0\%$. In diesem Falle kann wohl die Qualität der Abweichung des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie, nicht aber deren Größe erkannt werden; in allen anderen Fällen ist dagegen Sinn und Größe dieses Abstandes bestimmbar.

Zu *b*). Ist $P_k = 50\%$, so liegt der mittlere Treffpunkt am wahrscheinlichsten in der Einschießlinie.

Zu *c*). $P_k < 50\%$; unter dieser Voraussetzung befindet sich der mittlere Treffpunkt hinter der Einschießlinie EE in T (Tafel 39, Fig. 65); sein Abstand x_1 von der Linie EE kann durch folgende Betrachtung gefunden werden: Da vor der durch T zu EE parallel gezogenen Geraden MM 50%, vor EE nur $P_k\%$ Schüsse liegen, so befinden sich in dem Zielstreifen $EEMM$ $(50 - P_k)\%$, und demnach in dem Zielstreifen $EEAA$, dessen Breite $2x_1$ ist,

1) . . . . . $P = (100 - 2P_k)\%$

sämmtlicher Schüsse.

Durch Ermittelung der Zieldimension $2x_1$ für die Procentzahl P wird die Aufgabe gelöst. Die Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren gibt für P den Factor $k_1 = \frac{2x_1}{l_{50}}$, und daraus folgt:

2) . . . . . $x_1 = \frac{k_1}{2} \cdot l_{50}$.

Zu *d*). Wenn die Procentzahl Kurzschüsse größer ist als 50, so liegt der mittlere Treffpunkt T vor der Einschießlinie EE (Tafel 39,

Fig. 66). Durch gleiche Betrachtungen wie vorher findet man, dass innerhalb des Zielstreifens $EEAA$ von der Breite $2x_2$

3) . . . . . $P = (2\,P_k - 100)\%$

sämmtlicher Schüsse liegen, für welche der Wahrscheinlichkeitsfactor k_2 aus der Tabelle XXVII entnommen werden kann. Der gesuchte Abstand ist dann aus der Gleichung

4) . . . . . $x_2 = \frac{k_2}{2} \cdot l_{50}$

zu bestimmen.

Wie die Gleichungen 2) und 4) zeigen, ergeben sich x_1, bezw. x_2 immer in Vielfachen des Wertes l_{50}; sollen x_1 oder x_2 im gewöhnlichen Längenmaße gefunden werden, so muss l_{50} in demselben gegeben sein. In der Praxis genügt jedoch die Kenntnis von x_1 oder x_2 in dem relativen Maße l_{50}, weil die anzuwendenden Correcturen auch auf dieses gegründet sind. Um aber jede Rechnung während des Schießens zu beseitigen, ist den Schießtafeln die Tabelle für das Gruppenschießen (Tabelle XXVIII) beigegeben, in welche für Gruppen von 2 bis 10 Schüssen alle möglichen Zusammenstellungen zwischen Kurz- und Weitschüssen aufgenommen sind und die jeder dieser Combinationen entsprechende wahrscheinlichste Entfernung des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie im relativen Maße l_{50} ausgewiesen ist. Beim Gebrauche dieser Tabelle entnimmt man daher unmittelbar das erforderliche Correcturmaß, um den wirklichen mittleren Treffpunkt in die Einschießlinie zu überführen, und hat sich dabei bezüglich der Qualität dieser Correctur nur den Grundsatz gegenwärtig zu halten, dass der wirkliche mittlere Treffpunkt stets auf jener Seite der Einschießlinie liegt, auf welcher die größere Anzahl der Treffer fällt.

Beispiel 1: Es sei $P_k = 32\%$; in diesem Falle liegt der mittlere Treffpunkt hinter der Einschießlinie EE (Tafel 39, Fig. 65); in den Zielstreifen $EEMM$ fallen $50 - 32 = 18\%$ und in jenen $EEAA$.... $2 \cdot 18 = 36\%$ sämmtlicher Schüsse. Dieser Procentzahl entspricht nach der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren als relative Zieldimension die Zahl 0·7, daher beträgt der wahrscheinlichste Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie (Formel 2):

$$\frac{0{\cdot}7}{2} \cdot l_{50} = 0{\cdot}35\, l_{50}.$$

Wenn $P_k = 73\%$ angenommen wird, liegt der mittlere Treffpunkt vor der Einschießlinie EE (Tafel 39, Fig. 66); in den Zielstreifen $EEMM$ fallen $73 - 50 = 23\%$ und in jenen $EEAA$ $2 \cdot 23 = 46\%$ sämmtlicher Schüsse. Dieser Procentzahl entspricht die relative Zieldimension 0·9, somit hat der mittlere Treffpunkt von der Einschießlinie den wahrscheinlichsten Abstand:

$$\frac{0{\cdot}9}{2} \cdot l_{50} = 0{\cdot}45\, l_{50}.$$

Beispiel 2: Von 10 unter gleichen Verhältnissen abgegebenen Schüssen ergeben sich drei Kurzschüsse. Welche Lage hat der mittlere Treffpunkt zur Einschießlinie?

Der mittlere Treffpunkt liegt hinter der Einschießlinie, da von 10 Schüssen nur drei Schüsse, d. s. 30% sich kurz ergeben. In den Zielstreifen $EEAA$ (Tafel 39, Fig. 65) fallen 40%. Dieser Procentzahl entspricht die relative Zieldimension $k = 0{\cdot}8$; daher ist $\frac{k}{2} = 0{\cdot}4$, übereinstimmend mit der Tabelle für das Gruppenschießen, Tabelle XXVIII, und der mittlere Treffpunkt liegt $0{\cdot}4\, l_{50}$ hinter der Einschießlinie.

97. Berechnung der getroffenen Figuren aus der durchschnittlichen Trefferzahl in jeder Figur [1]).

Um zu ermitteln, wie viel Figuren (Männer, Rotten u. s. w.) durch einen Shrapnelschuss wahrscheinlich getroffen werden, muss das allgemeine Gesetz gesucht werden, auf wie viel getroffene Figuren (x) man rechnen kann, wenn eine gegebene Zahl von Figuren (m) zusammen eine bestimmte Zahl von Treffern (n) erhält. Vorausgesetzt muss dabei werden, dass die Treffer sich über alle Figuren gleichmäßig vertheilen, oder schärfer ausgedrückt, dass die Wahrscheinlichkeit, getroffen zu werden, für alle Figuren dieselbe ist.

Es ist klar, dass die Zahl der getroffenen Figuren abhängt von dem Verhältnisse

$$\frac{n}{m} = \frac{\text{Zahl der erhaltenen Treffer}}{\text{Zahl der im Ziele vorhandenen Figuren}}.$$

Wird durchschnittlich jede Figur nur $^1/_2$ mal getroffen, so werden wahrscheinlich weniger Figuren getroffen sein, als wenn jede Figur im Durchschnitte zwei Treffer erhalten hat.

Angenommen, durch einen Schuss (bei der Infanterie-Salve) würden von m Figuren $m \,.\, k$ getroffen, wobei k eine Zahl bedeutet, welche kleiner ist als die Einheit, so bleiben nach diesem Schusse $m - mk = m(1-k)$ noch nicht getroffene Figuren übrig. Der zweite unter genau denselben Verhältnissen abgegebene Schuss (Salve) wird wieder $m \,.\, k$ Figuren treffen, von welchen aber nur $m(1-k)k$ jetzt zum erstenmale getroffen werden; es bleiben also noch nicht getroffen übrig: $m - [mk + m(1-k)k] = m(1-k)^2$. Durch den dritten Schuss werden neu getroffen $m(1-k)^2 k$; es bleiben übrig $m(1-k)^3$. Es würde somit der $r$te Schuss $m(1-k)^{r-1} \,.\, k$ Figuren neu treffen; nach dem $r$ten Schusse sind noch nicht

[1]) Siehe Schießlehre für die Feld-Artillerie von H. Rohne, Seite 88 und 89.

getroffen $m(1-k)^r$; mithin sind durch r Schüsse $m[1-(1-k)^r]$ Figuren getroffen.

Offenbar ist es für das Ergebnis ganz gleichgiltig, ob die r Schüsse einzeln hintereinander oder zugleich abgegeben werden.

Setzt man nun $k = \frac{1}{m}$, d. h., nimmt man an, dass jeder einzelne Schuss gerade einen Treffer liefert, so werden durch n Schüsse n Treffer erreicht und hiedurch

$$x = m\left[1 - \left(\frac{m-1}{m}\right)^n\right]$$

Figuren getroffen.

Hieraus folgt:

$$\frac{x}{m} = 1 - \left(\frac{m-1}{m}\right)^n.$$

Setzt man $m = 100$, so ist x die Procentzahl der getroffenen Figuren, wenn im Durchschnitte auf je 100 Figuren n Treffer oder auf eine Figur $\frac{n}{100}$ Treffer entfallen. Es wird alsdann:

$$\frac{x}{100} = 1 - 0{\cdot}99^n,$$

mithin

$$n = \frac{\log\left(1 - \frac{x}{100}\right)}{\log 0{\cdot}99}.$$

Setzt man für x der Reihe nach die Werte 1 bis 100, so kann man eine Tabelle aufstellen, aus der zu ersehen ist, wieviel Treffer $\frac{n}{100} = a$ durchschnittlich jede Figur erhalten muss, damit eine bestimmte Procentzahl x von Figuren getroffen werde, bezw. auf wieviel Procent getroffener Figuren man rechnen darf, wenn jede Figur durchschnittlich eine bestimmte Trefferzahl erhält.

Es sei nochmals bemerkt, dass die Voraussetzung gemacht wurde: die Wahrscheinlichkeit, getroffen zu werden, ist für alle Figuren gleich groß. Es muss daher das Feuer gleichmäßig über das ganze Ziel vertheilt sein und alle Figuren müssen eine gleich große Treffläche haben. Treffen diese beiden Voraussetzungen nicht zu — und dies wird zumeist der Fall sein — so bleibt die wirkliche Zahl getroffener Figuren hinter der berechneten zurück.

der Form $a_i' a_k''$ durch ein numerisch gleich großes negatives aufgehoben wird. Daher ergibt sich nach Vernachlässigung dieses Gliedes:

$$2) \ldots \quad f_2^2 = \frac{[a_i'^2]}{m} + \frac{[a_k''^2]}{n}, \; f_2^2 = f_2'^2 + f_2''^2, \; f_2 = \sqrt{f_2'^2 + f_2''^2},$$

worin f_2' den mittleren Fehler von x_1 und f_2'' jenen von x_2 ausdrückt. Das ist der sogenannte pythagoräische Lehrsatz der Ausgleichsrechnung, welcher lautet:

Der mittlere Fehler einer algebraischen Summe zweier unabhängig voneinander beobachteter Größen ist der Quadratwurzel aus der Quadratsumme der mittleren Fehler dieser Größen gleich (Didion'sches Gesetz).

Ist

$$u = u_1 \pm u_2 \pm u_3,$$

so setze man $u_1 \pm u_2 = u_0$, dann wird $u = u_0 \pm u_3$, und wenn $f_2^{(0)2}$ den mittleren Fehler von x_0 (den wahrscheinlichsten Wert von u_0) bezeichnet, dem Vorhergehenden zufolge

$$f_2^{(0)2} = f_2'^2, + f_2''^2 \quad f_2^2 = f_2^{(0)2} + f_2'''^2, \text{ somit}$$

$$2) \ldots \ldots \ldots f_2^2 = f_2'^2 + f_2''^2 + f_2'''^2;$$

auf diese Art kann der Satz auf die algebraische Summe einer beliebigen Anzahl beobachteter Größen ausgedehnt werden, so dass sich für

$$3) \ldots \ldots \ldots u = u_1 \pm u_2 \pm u_3 \pm \ldots \pm u_p,$$

die Beziehung

$$4) \ldots \ldots f_2^2 = f_2'^2 + f_2''^2 + f_2'''^2 + \ldots + f_2^{(p)2}$$

ergibt. Infolge des unveränderlichen Verhältnisses zwischen dem mittleren und wahrscheinlichen Fehler (Punkt 84) gilt der gefundene Satz auch für letzteren und überhaupt für alle p-procentigen Abweichungen. Ist daher

$$u = u_1 \pm u_2 \pm u_3 \pm \ldots \pm u_p,$$

und sind $f_{50}', f_{50}'', f_{50}''', \ldots, f_{50}^{(p)}, f_{50}$ die wahrscheinlichen Fehler von u_1, $u_2, u_3, \ldots, u_p, u$, so hat man:

$$5) \ldots \ldots f_{50}^2 = f_{50}'^2 + f_{50}''^2 + f_{50}'''^2 + \ldots + f_{50}^{(p)2}.$$

II. Fall. Bestimmung des wahrscheinlichsten Wertes einer Function

$$u = \alpha_1 u_1 \pm \alpha_2 u_2 \pm \ldots \pm \alpha_p u_p$$

($\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_p$ gegebene Constante), sowie des mittleren und wahrscheinlichen Fehlers des wahrscheinlichsten Wertes dieser Function.

Zunächst sei

$$u = \alpha_i u_i,$$

worin α_i einen bekannten unveränderlichen Coëfficienten bedeute. Ist aus Beobachtungen der wahrscheinlichste Wert x_i von u_i mit einem mittleren Fehler $f_2^{(i)}$ hervorgegangen, so ist offenbar $\alpha_i x_i$ der wahrscheinlichste

Wert von u, und da jeder Fehler $\pm a$ in u_i den Fehler $\pm \alpha_i a$ in u erzeugt, wird der mittlere Fehler in u:

6) . . . . . $f_2 = \alpha_i f_2^{(i)}$.

Hieraus folgt nun mit Rücksicht auf Gleichung 4) der Satz:

Ist

$$u = \alpha_1 u_1 \pm \alpha_2 u_2 \pm \ldots . \alpha_p u_p,$$

und sind f_2', f_2'', ..., $f_2^{(p)}$ die mittleren Fehler der wahrscheinlichsten Werte von u_1, u_2, ..., u_p; f_2 jener von u, so hat man:

7) . . . . . $f_2^2 = \alpha_1^2 f_2'^2 + \alpha_2^2 f_2''^2 + \ldots . = [\alpha_i^2 f_2^{(i)2}]$.

Dieselbe Beziehung gilt für die wahrscheinlichen Fehler.

Folgerungen:

a) Sind im I. Falle die ermittelten Werte von u_1, u_2, ..., u_p gleich genau, so wird

$$f_2' = f_2'' = \ldots . = f_2^{(p)},$$

somit, weil p die Anzahl dieser Werte:

8) . . . . . $f_2 = f_2' \sqrt{p}$.

Aus dieser Formel folgt der für die Praxis wichtige Satz, dass, wenn eine Größe durch Zusammensetzung mehrerer Theile bestimmt werden muss, der mittlere (wahrscheinliche) Fehler der algebraischen Summe wie die Quadratwurzel aus der Anzahl der Theile zunimmt. Man wird daher immer trachten, in solchen Fällen die Anzahl der Theile möglichst gering zu machen.

b) Aus der Vergleichung der beiden Formeln 6) und 8) folgt weiters, dass, wenn eine Größe u nicht unmittelbar als Ganzes bestimmt werden kann, es vortheilhafter ist, dieselbe aus mehreren direct beobachteten Theilen zusammenzusetzen, als einen aliquoten Theil zu messen, und durch Vervielfachung desselben u zu bilden. Im ersteren Falle ist nämlich, wenn p Theile gemessen wurden, deren Summe $= u$ ist, zufolge der Gleichung 8) $f_2 = f_2' \sqrt{p}$, wenn f_2' der mittlerere Fehler eines Theiles ist. Hat man aber mit derselben Genauigkeit nur den p-ten Theil von u, d. i. $u_1 = \frac{u}{p}$ gemessen, wo dann $u = p\, u_1$ ist, so wird nach Gleichung 6) $f_2 = p\, f_2'$, somit der mittlere Fehler von u im letzteren Falle $\sqrt{p}$-mal größer als im ersteren, und man müsste p-mal den p-ten Theil u_1 von u messen, um in u dieselbe Genauigkeit zu erlangen.

99. Wahrscheinliche Grenzen der Unsicherheit der wahrscheinlichen Abweichung und mittlerer Fehler der mittleren Abweichung.

Die Bestimmung der Größe f_{50} aus den scheinbaren Abweichungen ist selbstverständlich nicht als absolut genau zu betrachten, sondern gibt

nur deren wahrscheinlichsten Wert. Die wahrscheinlichen Grenzen von f_{50} sind (was hier ohne Beweis angeführt sei)

1) . . . . . $0{\cdot}8453473\, f_1\left(1 \mp \frac{0{\cdot}5095841}{\sqrt{n}}\right)$,

2) . . . . . $0{\cdot}6744897\, f_2\left(1 \mp \frac{0{\cdot}4769363}{\sqrt{n}}\right)$,

worin n die Schusszahl bedeutet. ($f_{50} = 0{\cdot}8453473\, f_1 = 0{\cdot}6744897\, f_2$)

Man könnte 1 gegen 1 wetten, dass die wahre Lage des mittleren Treffpunktes zwischen

$$x + F_{50} \text{ und } x - F_{50},$$

und dass der wahre Wert der wahrscheinlichen Abweichung des arithmetischen Mittels innerhalb der Grenzen

3) . . . . . $F_{50}\left(1 \mp \frac{0{\cdot}5095841}{\sqrt{n}}\right)$ oder

4) . . . . . $F_{50}\left(1 \mp \frac{0{\cdot}4769363}{\sqrt{n}}\right)$

liegt. $\left(F_{50} = \frac{f_{50}}{\sqrt{n}}\right)$

Aus der Betrachtung der Formeln 1) und 2) geht hervor, dass der Bestimmung von f_{50} aus dem Durchschnitte der Fehlerquadrate vor jener aus dem durchschnittlichen Fehler der Vorzug gebürt; denn sie hat einen kleineren wahrscheinlichen Fehler zur Folge. Indessen ist der Unterschied zwischen den zwei Bestimmungsweisen bei Voraussetzung einer hinreichend großen Schusszahl ein so unbedeutender, dass man beide als nahe gleichwertig ansehen kann; dabei gewährt die Berechnung von f_{50} mit Hilfe von f_1 den Vortheil einer sehr bequemen Rechnung. Bestimmt man den mittleren Fehler, der bei der Ermittelung von f_2 begangen wird, so findet man als Grenzen für f_2:

5) . . . . . $1{\cdot}2533\, f_1\left(1 \mp \frac{0{\cdot}7555}{\sqrt{n}}\right)$,

6) . . . . . $f_2\left(1 \mp \frac{0{\cdot}7071}{\sqrt{n}}\right)$.

Die Bestimmung von f_2 aus dem Durchschnitte der Fehlerquadrate ist wieder günstiger als auf dem Wege über f_1; denn man begeht hiebei einen kleineren mittleren Fehler.

100. Feststellung des Begriffes „Gewicht einer Beobachtung“[1]).

Für den mittleren Fehler des arithmetischen Mittels gleich genauer Beobachtungen wurde $F_2 = \frac{f_2}{\sqrt{n}}$ oder $F_2^2 = \frac{f_2^2}{n}$ gefunden; demnach kann

[1]) Siehe das „Handbuch der Vermessungskunde“ von Jordan, erster Band, §. 8.

man das arithmetische Mittel als Ergebnis einer Beobachtung ansehen, deren mittlerer Fehler F_2 ist, und es lässt sich das Genauigkeitsverhältnis dieser fingierten und einer ursprünglichen Beobachtung mittels der Werte F_2 und f_2 beurtheilen. Dadurch wird man zum Begriffe des Gewichtes einer Beobachtung geführt. Das Verhältnis von f_2^2 zu F_2^2 ist bestimmt durch die Zahl n, welche angibt, wie viele Beobachtungen der einen Art in ein arithmetisches Mittel vereinigt werden müssen, damit dieses die Genauigkeit einer Beobachtung der anderen Art aufweist; n wird in diesem Falle das Gewicht der letzteren Beobachtung bezeichnen, wobei man das Gewicht einer Beobachtung der ersten Art gleich der Einheit annimmt.

Die Voraussetzung, dass die Beobachtungen sämmtlich von gleicher Genauigkeit sind, muss man fallen lassen, sobald die Bestimmung der gesuchten Größe von verschiedenen Beobachtern mit verschiedenen Instrumenten und nach verschiedenen Methoden geschieht.

Zunächst sei an einem einfachen Beispiele der Vorgang zur Bestimmung des wahrscheinlichsten Wertes einer Unbekannten gezeigt, wenn zur Bestimmung derselben mehrere ungleichwertige Beobachtungen vorliegen, d. h. solche Beobachtungen, welchen nicht von vornherein die gleiche Genauigkeit zuzuschreiben ist.

Es mögen etwa fünf gleichartige Beobachtungen $l'_1, l'_2, l'_3, l'_4, l'_5$ vorliegen, deren einfaches arithmetisches Gesammtmittel:

$$1) \quad x = \frac{l'_1 + l'_2 + l'_3 + l'_4 + l'_5}{5}$$

ist. Betrachtet man jetzt zwei Partialmittel, das eine aus zwei, das andere aus drei Beobachtungen:

$$2) \quad l_1 = \frac{l'_1 + l'_2}{2}, \quad l_2 = \frac{l'_3 + l'_4 + l'_5}{3},$$

so ist leicht einzusehen, dass man aus den Partialmitteln l_1 und l_2 wieder das Gesammtmittel herstellen kann, ohne auf die ursprünglichen Beobachtungen l' zurückgreifen zu müssen; aus 1) und 2) ergibt sich nämlich ebenfalls:

$$3) \quad x = \frac{2\,l_1 + 3\,l_2}{2 + 3}.$$

Der an diesem einfachen Falle mit $2 + 3 = 5$ Beobachtungen gezeigte Grundgedanke lässt sich leicht auch allgemeiner durchführen. Nimmt man Gruppenmittel $l_1, l_2, l_3, \ldots$ aus $g_1, g_2, g_3, \ldots$ ursprünglichen, gleich ge-

nauen Beobachtungen an, und berechnet daraus ebenso wie bei 3) das Gesammtmittel, so folgt:

$$4) \ldots\ldots \quad x = \frac{g_1 l_1 + g_2 l_2 + g_3 l_3 + \ldots}{g_1 + g_2 + g_3 + \ldots} = \frac{[g l]}{[g]}.$$

Den Zahlen g ist hier die Bedeutung von Gewichten beizulegen, nach der im Anfange dieses Punktes gegebenen Erklärung; d. h., die g drücken jetzt dasselbe aus, was früher die mit n bezeichnete Wiederholungszahl angab. Den Partialmitteln $l_1, l_2, l_3, \ldots$, entsprechen die Gewichtszahlen $g_1, g_2, g_3, \ldots$.

Nun sei angenommen, dass $l_1, l_2, l_3, \ldots$ nicht Partialmittel, sondern selbst unmittelbare Beobachtungen von verschiedener Genauigkeit darstellen; dann muss man ebenso verfahren wie im vorigen Falle, nachdem zuvor diejenigen Zahlen g ermittelt sind, welche die einzelnen Genauigkeiten kennzeichnen; dieses wird erreicht, wenn man für $g_1, g_2, g_3, \ldots$ die Gewichte entsprechend der im Anfange dieses Punktes gegebenen Definitionen nimmt.

Da übrigens der Wert von x in 4) nicht verändert wird, wenn man alle Gewichte g mit einer beliebigen Zahl multipliciert oder dividiert, so folgt, dass es zur Lösung der Aufgabe genügt, wenn solche Gewichte g benützt werden, welche den früher als Gewichte definierten Zahlen proportional sind; deshalb sollen die Gewichte künftighin nur als Verhältniszahlen aufgefasst werden.

Es lässt sich leicht zeigen, dass die Gewichte g umgekehrt proportional den Quadraten der mittleren Fehler sind; denn nach der Formel $F_2 = \frac{f_2}{\sqrt{n}}$ ist der mittlere Fehler umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Anzahl der Wiederholungen, d. h. aus der Gewichtszahl g. Noch deutlicher kann man dies erkennen, wenn man die Gleichung $F_2 = \frac{f_2}{\sqrt{n}}$, in welcher n als Gewicht auftritt, auf zwei Fälle mit $n = g'$ und $n = g''$ anwendet; man hat dann

$$F_2' = \frac{f_2}{\sqrt{g'}}, \quad F_2'' = \frac{f_2}{\sqrt{g''}}.$$

Sind also F_2', F_2'' die mittleren Fehler und g', g'' die Gewichte zweier Beobachtungen, so ist:

$$5) \ldots\ldots\ldots \quad \frac{g'}{g''} = \frac{F_2''^2}{F_2'^2} \text{ oder } \frac{F_2'}{F_2''} = \frac{\sqrt{g''}}{\sqrt{g'}},$$

d. h., die Gewichte verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der mittleren Fehler, oder, die mittleren

Fehler verhalten sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Gewichten.

Ein dem Begriffe Gewicht verwandter Begriff ist der der Genauigkeit. Während das Gewicht umgekehrt proportional dem Quadrate des mittleren Fehlers ist, versteht man unter Genauigkeit eine Größe, welche nur umgekehrt proportional dem mittleren Fehler selbst ist. Bei abnehmendem mittleren Fehler wachsen daher sowohl Gewicht als auch Genauigkeit, aber das Wachsthum erfolgt in verschiedenem Maße.

In welcher Weise die Gewichte ermittelt werden, lässt sich nicht allgemein angeben. Am einfachsten ist die Bestimmung derselben, wenn man es nicht mit unmittelbaren Beobachtungen, sondern mit Partialmitteln aus einzelnen Beobachtungsgruppen zu thun hat, wie es zuweilen vorkommt.

101. Bestimmung des Gewichtseinheitsfehlers und des mittleren Fehlers des Mittels bei Beobachtungen von ungleicher Genauigkeit.

Gegeben seien die Beobachtungen $l_1, l_2, l_3, \ldots, l_n$
mit den Gewichten . . . . . $g_1, g_2, g_3, \ldots, g_n$;
dann ist der wahrscheinlichste Wert der Unbekannten durch das allgemeine algebraische Mittel

$$1) \quad x = \frac{g_1 l_1 + g_2 l_2 + \ldots + g_n l_n}{g_1 + g_2 + \ldots + g_n} = \frac{[gl]}{[g]}$$

gegeben.

Die scheinbaren Fehler sind durch

$$2) \quad \begin{cases} v_1 = l_1 - x & \text{mit dem Gewichte } g_1, \\ v_2 = l_2 - x & \text{" " " } g_2, \\ \ldots\ldots\ldots & \\ v_n = l_n - x & \text{" " " } g_n \end{cases}$$

dargestellt. Multipliciert man diese Gleichungen der Reihe nach mit g_1, $g_2, \ldots, g_n$ und addiert sie dann, so erhält man wegen 1):

$$3) \quad [gv] = 0.$$

Derjenige mittlere Fehler f_2, welcher zum Gewichte $g = 1$ gehört, möge kurz mittlerer Gewichtseinheitsfehler genannt werden. Dabei ist es gleichgiltig, ob in der Reihe der $g_1, g_2, \ldots, g_n$ wirklich ein Wert $g = 1$ vorkommt oder nicht. Mittels f_2 und der Gewichte $g_1, g_2, \ldots, g_n$ lassen sich, der im Punkte 100 abgeleiteten Gleichung $\frac{F_2'}{F_2''} = \frac{\sqrt{g''}}{\sqrt{g'}}$ zufolge, die mittleren Fehler von $l_1, l_2, \ldots, l_n$ durch $\frac{f_2}{\sqrt{g_1}}, \frac{f_2}{\sqrt{g_2}}, \ldots, \frac{f_2}{\sqrt{g_n}}$ ausdrücken.

Da man die Gleichung 1) auch in der Form:

$$4) \ldots\ldots \quad x = \frac{g_1}{[g]} l_1 + \frac{g_2}{[g]} l_2 + \ldots + \frac{g_n}{[g]} l_n$$

schreiben kann, ergibt sich nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetze, II. Fall des Punktes 98, für den mittleren Fehler von x der Ausdruck:

$$F_x^2 = \left(\frac{g_1}{[g]}\frac{f_2}{\sqrt{g_1}}\right)^2 + \left(\frac{g_2}{[g]}\frac{f_2}{\sqrt{g_2}}\right)^2 + \ldots + \left(\frac{g_n}{[g]}\frac{f_2}{\sqrt{g_n}}\right)^2,$$

$$F_x^2 = \left(\frac{f_2}{[g]}\right)^2 \left\{(\sqrt{g_1})^2 + (\sqrt{g_2})^2 + \ldots + (\sqrt{g_n})^2\right\} = \left(\frac{f_2}{[g]}\right)^2 [g] = \frac{f_2^2}{[g]},$$

also schließlich

$$5) \ldots\ldots \quad F_x = \frac{f_2}{\sqrt{[g]}}.$$

Es handelt sich noch um die Bestimmung des mittleren Fehlers f_2 einer Beobachtung vom Gewichte 1, des Gewichtseinheitsfehlers. Hiezu reduciere man die zu ungleichen Gewichten gehörigen Fehler v (scheinbare Abweichungen) unter Anwendung der bekannten Proportion $F_x' : F_x'' = \sqrt{g''} : \sqrt{g'}$ auf das gleiche Gewicht $g = 1$; man erhält so das Schema:

Gewicht	Fehler	Gewicht	reducierter Fehler
g_1	v_1	1	$v_1\sqrt{g_1}$
g_2	v_2	1	$v_2\sqrt{g_2}$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
g_n	v_n	1	$v_n\sqrt{g_n}$

Dabei wurde angenommen, dass die scheinbaren Fehler v den Gesetzen der wahren mittleren Fehler folgen; diese Annahme ist zulässig. Aus den auf das Gewicht 1 reducierten Fehlerbeträgen berechnet man schließlich den mittleren Gewichtseinheitsfehler nach der im Punkte 86 abgeleiteten Gleichung 4) und erhält:

$$f_2^2 = \frac{(v_1\sqrt{g_1})^2 + (v_2\sqrt{g_2})^2 + \ldots + (v_n\sqrt{g_n})^2}{n-1} = \frac{[g\,v^2]}{n-1},$$

$$6) \ldots\ldots \quad f_2 = \sqrt{\frac{[g\,v^2]}{n-1}}.$$

Dieser Wert, in 5) eingeführt, ergibt für den mittleren Fehler des Mittels bei Beobachtungen von ungleicher Genauigkeit:

$$7) \ldots\ldots \quad F_x = \sqrt{\frac{[g\,v^2]}{[g]\,(n-1)}}.$$

Beispiel[1]): Ein Winkel wurde mit ein und demselben Instrumente wiederholt gemessen, dabei wurde aus einer Anzahl von sechs Beobachtungen das Mittel:

$$l_1 = 54^\circ\,37'\,42'',\ (42'' = 30'' + 12''),$$

und aus einer zweiten Reihe von zehn Beobachtungen das Mittel:

$$l_2 = 54^\circ\,37'\,34'',\ (34'' = 30'' + 4'')$$

erhalten. Nach der Formel:

$f_2 = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}}$ ergab sich ferner $f_2' = \pm 8''$, $f_2'' = \pm 6''$, somit sind

$$F_2' = \frac{8}{\sqrt{6}},\quad F_2'' = \frac{6}{\sqrt{10}}$$

die mittleren Fehler der Mittel. Um aus diesen Angaben den möglichst richtigen Wert des gemessenen Winkels zu finden, hat man nach Gleichung $l = \frac{[g\,l]}{[g]}$, die Gewichte von l_1 und l_2 mit g_1 und g_2 bezeichnend:

$$l = \frac{g_1 l_1 + g_2 l_2}{l_1 + l_2},$$

wobei $g_1 : g_2 = \frac{1}{F_2'} : \frac{1}{F_2''} = \frac{6}{64} : \frac{10}{36} = 54 : 160$, oder mit genügender Annäherung $g_1 : g_2 = 1 : 3$. Hiemit erhält man, bloß die differierenden Secunden in Rechnung gebracht, weil nur diese fraglich sind,

$$l = \frac{1 \,.\, 12 + 3 \,.\, 4}{1 + 3} = 6''.$$

Der wahrscheinlichste Wert für den gemessenen Winkel ist sonach $54^\circ 37' 36''$; hiemit erhält man $l_1 - l = v_1 = 6''$, $l_2 - l = v_2 = -2$, $[g\,v] = 0$, $[g\,v^2] = 48$, daher ist der mittlere Fehler F_2 des Mittels l:

$$F_2 = \sqrt{\frac{48}{4}} = \pm 3{\cdot}5''.$$

Man pflegt mitunter das Ergebnis in der Form zu schreiben:

$$l = 54^\circ\,37'\,36'' \pm 3{\cdot}5''.$$

102. Aufstellung von Normalgleichungen mit zwei Unbekannten für vermittelnde gleich genaue Beobachtungen[2]).

Für die Bestimmungen der zwei Unbekannten x und y mögen die n Gleichungen

$$1)\ \ \begin{cases} a_1 x + b_1 y + l_1 = 0, \\ a_2 x + b_2 y + l_2 = 0, \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ a_n x + b_n y + l_n = 0 \end{cases}$$

[1]) Siehe die niedere Geodäsie von Wastler, 8. Auflage, Seite 393.

[2]) Siehe die Vermessungskunde von Jordan, 1. Band, §. 12 bis einschließlich §. 17.

vorliegen. Die Größen $l_1, l_2, \ldots, l_n$ seien durch Beobachtungen erhalten, während die Coëfficienten $a_1, b_1; a_2\ b_2; \ldots; a_n, b_n$ fehlerfrei gegeben sind. Die Zahl der Gleichungen ist größer als die Zahl der Unbekannten ($n > 2$). Es sollen die wahrscheinlichsten Werte der Unbekannten x, y aus diesen Gleichungen ermittelt werden.

Im allgemeinen wird kein Wertepaar x, y bestehen, welches allen Gleichungen 1) Genüge leistet, vielmehr werden infolge der bei den Beobachtungen von $l_1, l_2, \ldots, l_n$ begangenen Fehler Widersprüche auftreten, indem sich durch die Einsetzungen eines Wertepaares in die einzelnen Gleichungen von Null verschiedene Substitutions-Resultate ergeben, welche mit $v_1, v_2, \ldots, v_n$ bezeichnet werden mögen; dadurch gehen die Gleichungen 1) in die sogenannten Fehlergleichungen

$$2) \quad \left\{ \begin{array}{l} v_1 = a_1 x + b_1 y + l_1, \\ v_2 = a_2 x + b_2 y + l_2, \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ v_n = a_n x + b_n y + l_n \end{array} \right.$$

über. Man könnte nur verlangen, dass von den n Widersprüchen v zwei verschwinden, muss also nothgedrungen auf die Bedingung verzichten, dass alle v gleich Null werden, und sich mit einem Wertesysteme x, y begnügen, für welches die v im allgemeinen nicht alle verschwinden. Die Aufgabe, ein solches System x, y zu finden, bleibt unbestimmt, so lange man demselben nicht die Erfüllung einer weiteren Bedingung auferlegt; eine solche ist aber insoferne vorhanden, als die Widersprüche v in ihrer Gesammtheit möglichst klein sein sollen, so dass den Gleichungen 1) doch möglichst angenähert durch dieses Wertesystem Genüge geleistet wird.

Die allseitig befriedigende mathematische Formulierung dieser Bedingung des möglichsten Anpassens (des kleinsten Zwanges) lautet unter der Voraussetzung, dass die Beobachtungen l, zu welchen die Verbesserungen v gehören, im vorhinein gleich genau zu achten sind:

Es soll die Quadratsumme der Widersprüche v möglichst klein, also $[v^2] = v_1^2 + v_2^2 + \ldots + v_n^2$ ein Minimum sein [1].

[1]) Es dürfte nicht überflüssig sein, zum Vergleiche nachstehende Einschaltung bezüglich des einfachen arithmetischen Mittels zu machen: „Der einfachste Fall ist die Bestimmung einer Unbekannten aus Beobachtungen gleichen Gewichtes, d. i. das einfache arithmetische Mittel. Für dieses wurde abgeleitet, dass $[v^2]$ ein Minimum sein muss. Geht man umgekehrt von dem Satze aus, dass $[v^2]$ ein Minimum ist, so folgt aus der Bedingungsgleichung für das Minimnm wieder das arithmetische Mittel".

Da

$$v_i^2 = a_i^2 x^2 + 2 a_i b_i x y + 2 a_i l_i x + b_i^2 y^2 + 2 b_i l_i y + l_i^2,\ i = 1, 2, 3, \ldots, (n-1), n,$$

so erhält man durch Summierung:

$$3) \quad \begin{cases} [v^2] = [a^2] x^2 + 2 [a b] x y + 2 [a l] x \\ \qquad\qquad + [b^2] y^2 + 2 [b l] y \\ \qquad\qquad\qquad + [l^2]. \end{cases}$$

Soll nun $[v^2]$ ein Minimum werden, so muss

$$4) \quad \frac{\partial [v^2]}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial [v^2]}{\partial y} = 0$$

sein; durch Ausführung der Differentiation ergeben sich nach einfacher Reduction die sogenannten Gauß'schen Normalgleichungen:

$$5) \quad \begin{cases} [a^2]\, x + [a b]\, y + [a l] = 0, \\ [a b]\, x + [b^2]\, y + [b l] = 0, \end{cases}$$

deren Auflösung

$$6) \quad \begin{cases} x = - \dfrac{[b^2][a l] - [a b][b l]}{[a^2][b^2] - [a b]^2}, \\ y = - \dfrac{[a^2][b l] - [a b][a l]}{[a^2][b^2] - [a b]^2} \end{cases}$$

liefert.

Die im Vorstehenden behandelte Aufgabe führt nach Gerling den Namen Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen, indem die Beobachtungen l zu dem Zwecke angestellt werden, um durch ihre Vermittlung die Werte der Unbekannten x, y zu bestimmen. Bei der Ausführung empfiehlt es sich, wenn die Coëfficienten a, b und die Absolutglieder l der Fehlergleichungen 2) gegeben sind, alle Quadrate, Producte, sowie deren Summen

$$a_1^2 + a_2^2 + \ldots + a_n^2 = [a^2],$$
$$a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 + \ldots + a_n b_n = [a b],$$
$$b_1^2 + b_2^2 + \ldots + b_n^2 = [b^2],$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

zu bilden und mit Hilfe dieser Summen-Coëfficienten die Normalgleichungen 5) aufzustellen oder sofort deren Auflösungen 6) niederzuschreiben. Man kann die Normalgleichungen 5) auch in der abgekürzten Form

$$7) \quad [a v] = 0, \quad [b v] = 0$$

schreiben; denn es ist beispielsweise

$$[av] = a_1 v_1 + a_2 v_2 + \ldots + a_n v_n,$$

was in weiterer Ausführung zufolge 2)

$$[av] = [a^2]x + [ab]y + [al]$$

gibt. Die Gleichungen 7) entsprechen der Gleichung $[v] = 0$ beim einfachen arithmetischen Mittel.

Man kann die Berechnung der Coëfficienten $[a^2]$, $[b^2]$, $[ab]$, $[al]$, $[bl]$ bezüglich ihrer Richtigkeit auf folgende Art prüfen: Setzt man

8) . . . . . $a_i + b_i + l_i = s_i$,

so ergeben sich durch Multiplication mit a_i, bezw. b_i und Summierung die Gleichungen:

9) . . . . . $\begin{cases} [a^2] + [ab] + [al] = [as], \\ [ab] + [b^2] + [bl] = [bs], \end{cases}$

deren linke Seiten die Summen der Coëfficienten der Normalgleichungen sind. Werden also gleichzeitig mit den Coëfficienten $[a^2]$, $[ab]$ u. s. w. die Werte von $[as]$, $[bs]$ berechnet, so müssen diese mit den genannten Summen übereinstimmen. Doch kann diese Übereinstimmung, wenn mit Logarithmen oder sonstigen Abkürzungen gerechnet wurde, nicht eine vollständige sein; denn es müssen sich in den letzten noch in Rechnung gezogenen Stellen stets kleine Abweichungen ergeben. Daher kann eine hinreichend gute Übereinstimmung schon als Zeichen gelten, dass die Coëfficienten der Normalgleichungen richtig berechnet sind.

103. Bestimmung der Coëfficienten der Normalgleichungen mit zwei Unbekannten nach Bessel.

Um die Normalgleichungen möglichst ökonomisch, nämlich mechanisch, mit dem geringsten Aufwand an Denkarbeit aufzulösen, bedient man sich nach Bessel auch für die Berechnung der Productsummen $[ab]$, $[al]$, $[bl]$ am bequemsten einer Tafel der Quadratzahlen.

Es ist nämlich identisch $ab = \frac{1}{2}[(a+b)^2 - a^2 - b^2]$, also

$$[ab] = \frac{1}{2}\left\{[(a+b)^2] - [a^2] - [b^2]\right\},$$

so dass man mit Hilfe dieser Beziehung mit jener Tafel imstande ist.

die Productsummen sofort hinzuschreiben. Dabei ist es angezeigt, sich des nachfolgenden Rechenschemas

a^2	b^2	l^2	$(a+b)^2$	$(a+l)^2$	$(b+l)^2$
a_1^2	b_1^2	l_1^2	$(a_1+b_1)^2$	$(a_1+l_1)^2$	(b_1+l_1)
a_2^2	b_2^2	l_2^2	$(a_2+b_2)^2$	$(a_2+l_2)^2$	(b_2+l_2)
a_3^2	b_3^2	l_3^2	$(a_3+b_3)^2$	$(a_3+l_3)^2$	(b_3+l_3)
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
$[a^2]$	$[b^2]$	$[l^2]$	$[(a+b)^2]$	$[(a+l)^2]$	$[(b+l)^2]$
			$[a^2]+[b^2]$	$[a^2]+[l^2]$	$[b^2]+[l^2]$
			$2\,[a\,b]$	$2\,[a\,l]$	$2\,[b\,l]$
			$[a\,b]$	$[a\,l]$	$[b\,l]$

zu bedienen, welches die bequeme allmähliche Berechnung der Coëfficienten der Normalgleichungen gestattet.

Dieses Schema ist für die Praxis deshalb von großer Bedeutung, weil durch dasselbe ein Fehler vermieden wird, der selbst dem geübtesten Rechner gefährlich ist, nämlich der Vorzeichenfehler. Überhaupt liegt der große Wert solcher schematischer Vorlagen darin, dass sie, die Geistesarbeit durch mechanische ersetzend, eine wesentliche Entlastung des Gehirnes ermöglichen.

Zur Prüfung der Richtigkeit dient folgendes Schema:

s^2	$(a+s)^2$	$(b+s)^2$	Controle	
s_1^2	$(a_1+s_1)^2$	$(b_1+s_1)^2$	$[a^2]$	$[b^2]$
s_2^2	$(a_2+s_2)^2$	$(b_2+s_2)^2$	$[a\,b]$	$[a\,b]$
s_3^2	$(a_3+s_3)^2$	$(b_3+s_3)^2$	$[a\,l]$	$[b\,l]$
.	.	.	Summe	Summe
.	.	.		
.	.	.		
.	.	.	$[a\,s]$	$[b\,s]$
$[s^2]$	$[(a+s)^2]$	$[(b+s)^2]$	Differenz	Differenz
	$[a^2]+[s^2]$	$[b^2]+[s^2]$		
	$2\,[a\,s]$	$2\,[b\,s]$		

104. Auflösung der Normalgleichungen mit zwei Unbekannten nach Gauß.

Statt der unmittelbaren im Punkte 102 angegebenen Auflösung der Normalgleichungen empfiehlt sich in den meisten Fällen das von Gauß angegebene Rechenverfahren mit einer eigenthümlichen übersichtlichen Bezeichnungsart.

Die Normalgleichungen lauten:

$$1) \quad \begin{cases} [a^2]\,x + [ab]\,y + [al] = 0, \\ [ab]\,x + [b^2]\,y + [bl] = 0. \end{cases}$$

Multipliciert man die erste Normalgleichung mit $-\frac{[ab]}{[a^2]}$ und addiert sie dann zur zweiten, so fällt x heraus und man erhält

$$2) \quad \left\{[b^2] - \frac{[ab][ab]}{[a^2]}\right\} y + \left\{[bl] - \frac{[ab]}{[a^2]}[al]\right\} = 0.$$

Dieses gibt Veranlassung, abgekürzte Bezeichnungen einzuführen, nämlich:

$$3) \quad [b^2] - \frac{[ab][ab]}{[a^2]} = [b^2 \,.\, 1], \quad [bl] - \frac{[ab][al]}{[a^2]} = [bl \,.\, 1].$$

Hiemit geht die Gleichung 2) über in:

$$4) \quad \begin{cases} [b^2 \,.\, 1]\,y + [bl \,.\, 1] = 0, \quad \text{oder} \\ y = -\dfrac{[bl \,.\, 1]}{[b^2 \,.\, 1]}. \end{cases}$$

Macht man die Elimination in umgekehrter Folge, so hat man

$$5) \quad [a^2] - \frac{[ab][ab]}{[b^2]} = [a^2 \,.\, 1], \quad [al] - \frac{[ab][bl]}{[b^2]} = [al \,.\, 1],$$

$$[a^2 \,.\, 1]\,x + [al \,.\, 1] = 0,$$

$$6) \quad x = -\frac{[al \,.\, 1]}{[a^2 \,.\, 1]}.$$

Die Klammergrößen $[a^2 \,.\, 1]$, $[al \,.\, 1]$ u. s. w. sind **symbolische Bezeichnungen** von ähnlicher Art, wie z. B. die Determinantenbezeichnung.

Um sich den Bau dieser Klammer-Coëfficienten einzuprägen, beachte man zunächst, dass jeder von ihnen gleich Null wird, sobald man in denselben die symbolische Summenbezeichnung aufgehoben denkt und, die eckigen Klammern weglassend, die neue angezeigte algebraische Operation ausführt; z. B. lässt man in 5) die Summenzeichen weg, so folgt:

$$a^2 - \frac{ab}{b^2}\,ab = 0.$$

Denkt man in den Klammer-Coëfficienten $[aa \,.\, 1]$ statt $[a^2 \,.\, 1]$, $[bb \,.\, 1]$ statt $[b^2 \,.\, 1]$, ferner $[aa]$ statt $[a^2]$, $[bb]$ statt $[b^2]$ geschrieben, so kann man aus der schematischen Form die entwickelte nach folgender Regel sofort anschreiben: die beiden Buchstaben der schematischen Form werden

in eine eckige Klammer gesetzt und von dieser wird ein Bruch abgezogen, dessen Nenner in 3) $[a\,a]$, in 5) $[b\,b]$ ist. Der Zähler ist das Product zweier solcher eckigen Klammern, in welchen in 3) als ein Buchstabe a, in 5) als ein Buchstabe b vorkommt, während der zweite Buchstabe einer von den in der schematischen Form vorkommenden ist, so dass beide Factoren diese beide Buchstaben aufnehmen.

Man kann aber auch x erhalten, wenn man unmittelbar den gewonnenen Wert für y in die Normalgleichung einsetzt, wodurch

$$x = -\frac{[a\,b]}{[a^2]}\,y - \frac{[a\,l]}{[a^2]}$$

wird. Man hat daher folgendes Schema:

I	II	III	IV	V [2])
$[a^2]$	$[a\,b]$	$[a\,l]$	$[a\,s]$	
Subtrahieren	$[b^2]$ $\frac{[a\,b]\,[a\,b]}{[a^2]}$	$[b\,l]$ $\frac{[a\,b]\,[a\,l]}{[a^2]}$	$[b\,s]$ $\frac{[a\,b]\,[a\,s]}{[a^2]}$	$[l^2]$ $\frac{[a\,l]\,[a\,l]}{[a^2]}$
	$[b^2\,.\,1]$	$[b\,l\,.\,1]$	$[b\,s\,.\,1)$ [1])	$[l^2\,.\,1]$
$\log\frac{[a\,b]}{[a^2]}$	Subtrahieren	$\log[b\,l\,.\,1]$ $\log[b^2\,.\,1]$	Subtrahieren	$\frac{[b\,l\,.\,1]\,[b\,l\,.\,1]}{[b^2\,.\,1]}$
$\log[a\,b]$ $\log[a^2]$ $\log[a\,l]$	Addieren	$\log(-y)$ $\log\frac{[a\,b]}{[a^2]}$		$[v^2]$
$\log\frac{[a\,l]}{[a^2]}$		$\log\left(-\frac{[a\,b]}{[a^2]}\,y\right)$		
Controle [1]): $[b\,s\,.\,1] = [b^2\,.\,1] + [b\,l\,.\,1]$		$-\frac{[a\,b]}{[a^2]}\,y$ $-\frac{[a\,l]}{[a^2]}$		
		x		

[1]) Die Gleichungen 9) des Punktes 102 lauten:

$$[a^2] + [a\,b] + [a\,l] = [a\,s],$$
$$[a\,b] + [b^2] + [b\,l] = [b\,s].$$

Multipliciert man die erste dieser Gleichungen mit $-\frac{[a\,b]}{[a^2]}$ und addiert dann beide, so erhält man:

$$[b^2] - \frac{[a\,b]\,[a\,b]}{[a^2]} + [b\,l] - \frac{[a\,b]\,[a\,l]}{[a^2]} = [b\,s] - \frac{[a\,b]\,[a\,s]}{[a^2]},$$
$$[b^2\,.\,1] + [b\,l\,.\,1] = [b\,s\,.\,1].$$

[2]) Die Vertical-Columne V wird infolge der im Punkte 105 bezüglich der Berechnung der Fehlerquadrate $[v^2]$ gemachten Bemerkung noch dem Schema beigefügt.

105. Bestimmung der Fehlerquadratsumme.

Es soll nun ein Ausdruck für die oft benöthigte Summe der Quadrate der scheinbaren Fehler gesucht werden. Zunächst ist

$$1) \ldots \ldots \begin{cases} [v^2] = [a^2]x^2 + 2[ab]xy + 2[al]x \\ \qquad\qquad + [b^2]y^2 + 2[bl]y \\ \qquad\qquad\qquad + [l^2]. \end{cases}$$

Hiemit und mit Hilfe des Polynoms der ersten Normalgleichung lässt sich die folgende Umformung vornehmen.

Es ist:

$$2) \ldots \begin{cases} ([a^2]x+[ab]y+[al])^2 = [a^2]^2x^2 + 2[a^2][ab]xy + 2[a^2][al]x \\ \qquad\qquad + [ab]^2y^2 + 2[ab][al]y \\ \qquad\qquad\qquad + [al]^2. \end{cases}$$

Dividiert man beide Seiten dieser Gleichung durch $[a^2]$ und subtrahiert sie dann von jener der Gleichung 1), so folgt:

$$[v^2] - \frac{([a^2]x+[ab]y+[al])^2}{[a^2]} =$$

$$= \left([b^2] - \frac{[ab]}{[a^2]}[ab]\right)y^2 + 2\left([bl] - \frac{[ab][al]}{[a^2]}\right)y + \left([l^2] - \frac{[al]}{[a^2]}[al]\right),$$

und in der neuen Darstellungsweise:

$$3) \quad [v^2] - \frac{([a^2]x+[ab]y+[al])^2}{[a^2]} = [b^2.1]y^2 + 2[bl.1]y + [l^2.1].$$

Die Fortsetzung der Umformung in ähnlicher Art gestattet die Anwendung des Polynoms der im vorigen Punkte gefundenen Gleichung

$$[b^2.1]y + [bl.1] = 0.$$

Man hat nämlich:

$$([b^2.1]y + [bl.1])^2 = [b^2.1]^2y^2 + 2[b^2.1][bl.1]y + [bl.1]^2,$$

also

$$4) \quad \frac{([b^2.1]y+[bl.1])^2}{[b^2.1]} = [b^2.1]y^2 + 2[bl.1]y + \frac{[bl.1]^2}{[b^2.1]}.$$

Subtrahiert man 4) von 3), so folgt:

$$[v^2] - \frac{([a^2]x+[ab]y+[al])^2}{[a^2]} - \frac{([b^2.1]y+[bl.1])^2}{[b^2.1]} =$$

$$= [l^2.1] - \frac{[bl.1]^2}{[b^2.1]}.$$

Da aber

$$[a^2]x + [ab]y + [al] = 0, \quad [b^2.1]y + [bl.1] = 0,$$

ergibt sich:

$$5) \quad [v^2] = [l^2 \,.\, 1] - \frac{[bl \,.\, 1]^2}{[b^2 \,.\, 1]}.$$

Setzt man hierin $[l^2 \,.\, 1] = [l^2] - \frac{[al]}{[a^2]}[al]$, so erhält man:

$$6) \quad [v^2] = [l^2] - \frac{[al]^2}{[a^2]} - \frac{[bl \,.\, 1]^2}{[b^2 \,.\, 1]}.$$

Fügt man zu dem Schema des Punktes 104 noch die Vertical-Columne V hinzu, so ergibt sich sofort die Fehlerquadratsumme $[v^2]$.

Die abgekürzten Bezeichnungen $[a^2 \,.\, 1], [bc \,.\, 1], [l^2 \,.\, 1]$ u. s. w. mit der entsprechenden Elimination sind zuerst von Gauß im Jahre 1810 durch die Abhandlung „*Disquisitio de elementis ellipticis Palladis* u. s. w.“ eingeführt worden. Die Zeichen sind daselbst gegeben durch $[a\,a, 1], [b\,c, 1]$ u. s. w., während jetzt gewöhnlich $[a\,a \,.\, 1]$ oder $[a^2 \,.\, 1]$ u. s. w. geschrieben wird, von manchen auch $[a\,a_1]$ u. s. w. Abgesehen von diesen kleinen Änderungen haben sich die Gauß'schen Bezeichnungen seit jener Zeit in allen namhaften Schriften über die Methode der kleinsten Quadrate eingebürgert und erhalten.

106. Mittlerer Gewichtseinheitsfehler bei zwei Unbekannten.

Mittels der Fehlerquadratsumme $[v^2]$ kann man den mittleren Fehler einer Beobachtung vom Gewichte 1 berechnen. Es seien:

die Ausgleichsergebnisse x, y;

die scheinbaren Fehler $v_1, v_2, v_3, \ldots, v_n$;

die wahren Werte der Unbekannten X, Y;

die wahren Fehler $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \ldots, \varepsilon_n$.

Dann bestehen die Gleichungen:

$$1) \quad \begin{cases} v = a\,x + b\,y + l, \\ \varepsilon = a\,X + b\,Y + l. \end{cases}$$

Durch Subtraction folgt hieraus:

$$2) \quad \begin{cases} v - \varepsilon = a\,(x - X) + b\,(y - Y), \\ v = a\,(x - X) + b\,(y - Y) + \varepsilon. \end{cases}$$

Die durch 2) dargestellten Gleichungen sind den im Punkte 102 aufgestellten Fehlergleichungen von der Form $v = a\,x + b\,y + l$ gleich gebildet, und wegen $[a\,v] = 0$, $[b\,v] = 0$ kann man aus ihnen auch eine Art von Normalgleichungen bilden, nämlich:

$$[a\,v] = [a^2]\,(x - X) + [a\,b]\,(y - Y) + [a\,\varepsilon] = 0,$$
$$[b\,v] = [a\,b]\,(x - X) + [b^2]\,(y - Y) + [b\,\varepsilon] = 0.$$

In ähnlicher Art wie im vorigen Punkte kann ferner die Summe $[v^2]$ gebildet werden, nämlich:

$$3)\ \ \begin{cases} [v^2] = [a^2](x-X)^2 + 2[ab](x-X)(y-Y) + 2[a\varepsilon](x-X) \\ \qquad\qquad + [b^2](y-Y)^2 \qquad\qquad + 2[b\varepsilon](y-Y) \\ \qquad\qquad\qquad\qquad + [\varepsilon^2]. \end{cases}$$

Geht man nun bei der Bestimmung von $[v^2]$ ebenso wie im vorigen Punkte vor, so folgt schließlich:

$$4)\ \ \ldots\ldots\ [v^2] = [\varepsilon^2] - \frac{[a\varepsilon]^2}{[a^2]} - \frac{[b\varepsilon\,.\,1]^2}{[b^2\,.\,1]}.$$

Man sieht hieraus, dass $[v^2]$ kleiner als $[\varepsilon^2]$ ist, und es handelt sich darum, die Differenz $[v^2] - [\varepsilon^2]$, d. h. die beiden Schlussglieder auf der rechten Seite der Gleichung 4) durch Mittelwerte so genau zu bestimmen, als es bei der Unkenntnis der wahren Fehler möglich ist.

Zunächst hat man:

$$5)\ \ \begin{cases} [a\varepsilon]^2 = (a_1\varepsilon_1 + a_2\varepsilon_2 + \ldots + a_n\varepsilon_n)^2 = \\ \qquad = a_1^2\varepsilon_1^2 + a_2^2\varepsilon_2^2 + \ldots + a_n^2\varepsilon_n^2 + 2a_1a_2\varepsilon_1\varepsilon_2 + \ldots \end{cases}$$

An Stelle der Quadrate $\varepsilon_1^2, \varepsilon_2^2, \ldots$ setze man den gemeinsamen Mittelwert f_2^2; die Producte $\varepsilon_1\varepsilon_2$ u. s. w. müssen aus dem schon im Punkte 85 angeführten Grunde verschwinden, folglich hat man:

$$[a\varepsilon]^2 = (a_1^2 + a_2^2 + \ldots + a_n^2) f_2^2 = [a^2] f_2^2$$

und

$$6)\ \ \ldots\ldots\ \frac{[a\varepsilon]^2}{[a^2]} = f_2^2.$$

In ähnlicher Weise kann man auch das letzte Glied in 4) behandeln und erhält:

$$\begin{aligned} [b\varepsilon\,.\,1] &= [b\varepsilon] - \frac{[ab]}{[a^2]}[a\varepsilon] = (b_1\varepsilon_1 + b_2\varepsilon_2 + \ldots + b_n\varepsilon_n - \\ &\qquad - \frac{[ab]}{[a^2]}(a_1\varepsilon_1 + a_2\varepsilon_2 + \ldots) \\ &= \left(b_1 - \frac{[ab]}{[a^2]}a_1\right)\varepsilon_1 + \left(b_2 - \frac{[ab]}{[a^2]}a_2\right)\varepsilon_2 + \ldots, \\ [b\varepsilon\,.\,1]^2 &= \left(b_1 - \frac{[ab]}{[a^2]}a_1\right)^2\varepsilon_1^2 + \left(b_2 - \frac{[ab]}{[a^2]}a_2\right)^2\varepsilon_2^2 + \ldots \\ &\quad + 2\left(b_1 - \frac{[ab]}{[a_2]}a_1\right)\left(b_2 - \frac{[ab]}{[a^2]}a_2\right)\varepsilon_1\varepsilon_2 + \ldots \end{aligned}$$

Hievon soll wieder der Mittelwert mit Rücksicht auf die verschiedenen $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots$ gebildet werden; dabei macht man abermals dieselben Überlegungen wie bei 5), nämlich dass der Mittelwert der verschiedenen Quadrate $\varepsilon_1^2, \varepsilon_2^2, \ldots$ allgemein gleich f_2^2 zu setzen ist und dass der Mittelwert der Producte $\varepsilon_1\varepsilon_2, \ldots$ verschwindet.

Man erhält also:

$$[b\varepsilon.1]^2 = \left\{\left(b_1 - \frac{[ab]}{[a^2]}a_1\right)^2 + \left(b_2 - \frac{[ab]}{[a^2]}a_2\right)^2 + \ldots\right\} f_2^2,$$

$$\frac{[b\varepsilon.1]^2}{f_2^2} = \left(b_1^2 + \frac{[ab]^2}{[a^2]^2}a_1^2 - 2a_1b_1\frac{[ab]}{[a^2]}\right) + \left[b_2^2 + \frac{[ab]^2}{[a^2]^2}a_2^2 - 2a_2b_2\frac{[ab]}{[a^2]}\right) + \ldots$$

$$= (b_1^2 + b_2^2 + \ldots) + \frac{[ab]^2}{[a^2]^2}(a_1^2 + a_2^2 + \ldots) - 2\frac{[ab]}{[a^2]}[ab],$$

$$\frac{[b\varepsilon.1]^2}{f_2^2} = [b^2] - \frac{[ab]}{[a^2]}[ab] = [b^2 . 1],$$

$$7) \ldots\ldots\ldots \quad \frac{[b\varepsilon . 1]^2}{[b^2 . 1]} = f_2^2.$$

Setzt man die Werte aus 6) und 7) in 4) ein, so erhält man:

$$[v^2] = [\varepsilon^2] - f_2^2 - f_2^2.$$

Nun ist laut Definition $\frac{[\varepsilon^2]}{n} = f_2^2$, daher ergibt sich auch:

$$[v^2] = nf_2^2 - 2f_2^2,$$

also

$$8) \ldots\ldots\ldots f_2^2 = \frac{[v^2]}{n-2}, \quad f_2 = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-2}}.$$

Die Formel 8) erinnert durch ihren Bau an den im Punkte 86, Gleichung 4) beim arithmetischen Mittel für f_2 gefundenen Wert. Für eine Unbekannte war beim arithmetischen Mittel $n-1$ der Nenner von f_2, bei zwei Unbekannten ist $n-2$ der Nenner von f_2. Dies lässt vermuthen, dass bei drei Unbekannten $n-3$ und allgemein bei u Unbekannten $n-u$ der Nenner von f_2 sein dürfte.

Die Unterscheidung wahrer Fehler ε und scheinbarer Fehler v bei der Berechnung des mittleren Fehlers ist eine der feinsten Betrachtungen der Methode der kleinsten Quadrate; sie rührt von Gauß her, der nicht bei der Erkenntnis stehen blieb, dass die v immerhin Näherungswerte der ε sind.

107. Mittlerer Fehler der ausgeglichenen x und y.

Ebenso wie beim arithmetischen Mittel der mittlere Fehler dieses Mittels selbst, d. h. des ausgeglichenen x bestimmt wurde, verlangt die Weiterführung der Ausgleichung mit zwei Unbekannten noch die Berechnung der mittleren Fehler der ausgeglichenen x und y.

Wie weiter unten gezeigt werden soll, hängen x und y mit den gemessenen Größen l durch lineare Gleichungen von der Form:

$$1) \ldots\ldots x = \alpha_1 l_1 + \alpha_2 l_2 + \alpha_3 l_3 + \ldots + \alpha_n l_n,$$

$$2) \ldots\ldots y = \beta_1 l_1 + \beta_2 l_2 + \beta_3 l_3 + \ldots + \beta_n l_n$$

zusammen.

Bedeutet f_2 den mittleren Fehler eines einzelnen l, so sind d im Punkte 98, II. Fall, angeführten Fehlerfortpflanzungsgesetze zufol die mittleren Fehlerquadrate von x und y:

3) . . . $f_{x2}^2 = \alpha_1^2 f_2^2 + \alpha_2^2 f_2^2 + \alpha_3^2 f_2^2 + \ldots + \alpha_n^2 f_2^2 = [\alpha^2] f_2^2$

und

4) . . . $f_{y2}^2 = \beta_1^2 f_2^2 + \beta_2^2 f_2^2 + \beta_3^2 f_2^2 + \ldots + \beta_n^2 f_2^2 = [\beta^2] f_2^2$.

Gehört zum mittleren Fehler f_2 das Gewicht 1, so sind die zu und y gehörigen Gewichte g_x und g_y gegeben durch:

5) . . . . . $g_x = \frac{1}{[\alpha^2]}, \quad g_y = \frac{1}{[\beta^2]}$.

Bei der Bestimmung der Gewichte g_x und g_y kommt es also ein und allein auf die Bestimmung von $[\alpha^2]$ und $[\beta^2]$ an, die nun v genommen werden soll.

Die Auflösung der Normalgleichungen ergab für die Unbekannt den Wert:

6) . . . . . $y = -\frac{[b\,l\,.\,1]}{[b^2\,1]}$.

Um diese Gleichung mit 2) in Übereinstimmung zu bringen, l man das Symbol $[b\,l\,.\,1]$ auf, wodurch man

$$[b\,l\,.\,1] = [b\,l] - \frac{[a\,b]}{[a^2]}[a\,l] =$$

$$= (b_1 l_1 + b_2 l_2 + \ldots.) - \frac{[a\,b]}{[a^2]}(a_1 l_1 + a_2 l_2 + \ldots.) =$$

$$= \left(b_1 - \frac{[a\,b]}{[a^2]} a_1\right) l_1 + \left(b_2 - \frac{[a\,b]}{[a^2]} a_2\right) l_2 + \ldots.$$

erhält. Dieser Wert, in 6) eingeführt, liefert:

7) . . . $y = -\frac{b_1 - \frac{[a\,b]}{[a^2]} a_1}{[b^2\,.\,1]} l_1 - \frac{b_2 - \frac{[a\,b]}{[a^2]} a_2}{[b^2\,.\,1]} l_2 - \ldots.,$

und der Vergleich dieser Gleichung mit 2) gibt:

8) . . . $\beta_1 = -\frac{b_1 - \frac{[a\,b]}{[a^2]} a_1}{[b^2\,.\,1]}, \quad \beta_2 = -\frac{b_2 - \frac{[a\,b]}{[a^2]} a_2}{[b^2\,.\,1]}, \ldots;$

also ist:

$$\beta_1^2 = \frac{1}{[b^2\,.\,1]^2}\left(b_1^2 - 2\frac{[a\,b]}{[a^2]} a_1 b_1 + \frac{[a\,b]^2}{[a^2]^2} a_1^2\right),$$

$$\beta_2^2 = \frac{1}{[b^2\,.\,1]^2}\left(b_2^2 - 2\frac{[a\,b]}{[a^2]} a_2 b_2 + \frac{[a\,b]^2}{[a^2]^2} a_2^2\right),$$

. . . . . .

und

$$[\beta^2] = \frac{1}{[b^2 \,.\, 1]^2}\left([b^2] - 2\,\frac{[a\,b]}{[a^2]}\,[a\,b] + \frac{[a\,b]^2}{[a^2]^2}\,[a^2]\right),$$

$$[\beta^2] = \frac{1}{[b^2 \,.\, 1]^2}\left([b^2] - \frac{[a\,b]}{[a^2]}\,[a\,b]\right) = \frac{1}{[b^2 \,.\, 1]^2}\,[b^2 \,.\, 1] = \frac{1}{[b^2 \,.\, 1]},$$

9) . . . . . $[\beta^2] = \frac{1}{[b^2 \,.\, 1]}$,

oder

10) . . . . . $g_y = [b^2 \,.\, 1]$.

Durch Vertauschung von b mit a erhält man:

11) . . . . . $[\alpha^2] = \frac{1}{[a^2 \,.\, 1]}$,

12) . . . . . $g_x = [a^2 \,.\, 1]$.

Die Quadratsummen $[\alpha^2]$ und $[\beta^2]$ nennt man Gewichts-Coëfficienten. Für die mittleren Fehler f_{x_2}, f_{y_2} von x und y für den Gewichtseinheitsfehler f_2 folgt also:

13) . . . . . $f_{x_2} = \frac{f_2}{\sqrt{g_x}} = \frac{f_2}{\sqrt{[a^2 \,.\, 1]}}$,

14) . . . . . $f_{y_2} = \frac{f_2}{\sqrt{g_y}} = \frac{f_2}{\sqrt{[b^2 \,.\, 1]}}$;

f_2 selbst ist bestimmt durch:

15) . . . . . $f_2 = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-2}}$.

Beispiel: Beim Schießen wurden für die Entfernungen

1.000m, 2.000m, 3.000m, 4.000m, 5.000m, 6.000m

durch unmittelbare Messung folgende Flugzeiten in Secunden erhalten:

2·7, 6·2, 10·3, 15·2, 21·4, 30·3.

Es ist eine allgemeine Beziehung zwischen der Entfernung x und der Flugzeit t in der Form einer ganzen rationalen Function vom zweiten Grade

1) . . . . . $t = A\,x + B\,x^2$

aufzustellen. (Cranz, äußere Ballistik, Seite 329.)

Da für $x = 0$ auch $t = 0$ werden muss, darf im rechten Theile der Gleichung 1) kein von x unabhängiges Glied vorkommen.

Die gemachten Angaben liefern die Gleichungen:

2) . . . . . $\begin{cases} 2{\cdot}7 = 1000\,A + 1000^2\,B, \\ 6{\cdot}2 = 2000\,A + 2000^2\,B, \\ 10{\cdot}3 = 3000\,A + 3000^2\,B, \\ 15{\cdot}2 = 4000\,A + 4000^2\,B, \\ 21{\cdot}4 = 5000\,A + 5000^2\,B, \\ 30{\cdot}3 = 6000\,A + 6000^2\,B. \end{cases}$

Man hat also für die zwei Unbekannten A und B sechs Gleichungen.

Setzt man der Kürze wegen im Gleichungssysteme 2) $1000\,A = a$, $1000^2\,B = b$, so erscheint dasselbe in der Form:

$$3)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ \begin{cases} a + b = 2{\cdot}7, \\ 2a + 4b = 6{\cdot}2, \\ 3a + 9b = 10{\cdot}3, \\ 4a + 16b = 15{\cdot}2, \\ 5a + 25b = 21{\cdot}4, \\ 6a + 36b = 30{\cdot}3. \end{cases}$$

Die Beziehung 1) kann man dann auch schreiben:

$$4)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ t = ax + bx^2,$$

worin jedoch die Entfernung x in Kilometern einzusetzen ist, um die Flugzeit t wieder in Secunden zu erhalten.

Die Zahlenwerte a und b sollen so bestimmt werden, dass, wenn man sie in 4) einsetzt, die Summe der Quadrate der Differenzen zwischen den berechneten und beobachteten Flugzeiten den möglichst kleinsten Wert erhält. Es soll also die Summe der Fehlerquadrate

$$(a + b - 2{\cdot}7)^2 + (2a + 4b - 6{\cdot}2)^2 + (3a + 9b - 10{\cdot}3)^2 + (4a + 16b - 15{\cdot}2)^2 + \\ + (5a + 25b - 21{\cdot}4)^2 + (6a + 36b - 30{\cdot}3)^2$$

ein Minimum werden.

Nach der Lehre zur Bestimmung extremer Werte einer Function berechnet man diejenigen Werte von a und b, welche diese Minimumsbedingung befriedigen, indem man die partiellen Differentialquotienten nach a und b bildet und jeden partiellen Differentialquotienten gleich Null setzt. Man erhält so die zwei Gleichungen:

$$5)\ \ldots\ \begin{cases} (a + b - 2{\cdot}7) + 2(2a + 4b - 6{\cdot}2) + 3(3a + 9b - 10{\cdot}3) + \\ + 4(4a + 16b - 15{\cdot}2) + 5(5a + 25b - 21{\cdot}4) + 6(6a + 36b - 30{\cdot}3) = 0, \\ (a + b - 2{\cdot}7) + 4(2a + 4b - 6{\cdot}2) + 9(3a + 9b - 10{\cdot}3) + \\ + 16(4a + 16b - 15{\cdot}2) + 25(5a + 25b - 21{\cdot}4) + 36(6a + 36b - 30{\cdot}3) = 0. \end{cases}$$

Dies sind die zwei Gleichungen zur Bestimmung der zwei unbekannten Coëfficienten a und b. Aus denselben erhält man:

$$a(1 + 4 + 9 + 16 + 25 + 36) + b(1 + 8 + 27 + 64 + 125 + 216) = 395{\cdot}6,$$
$$a(1 + 8 + 27 + 64 + 125 + 216) + b(1 + 16 + 81 + 256 + 625 + 1296) = 1989{\cdot}2,$$

oder

$$6)\ \ldots\ldots\ldots\ \begin{cases} 91a + 441b = 395{\cdot}6, \\ 441a + 2275b = 1989{\cdot}2; \end{cases}$$

daraus:

$$7)\ \ldots\ldots\ldots\ a = 1{\cdot}81383, \quad b = 0{\cdot}52277.$$

Die gesuchte Beziehung zwischen der Entfernung x in Kilometern und der Flugzeit t in Secunden lautet daher:

$$t = 1{\cdot}81383\,x + 0{\cdot}52277\,x^2.$$

Die Normalgleichungen wurden ohne Zuhilfenahme eines Schemas aufgestellt und ihre Auflösung auf gewöhnlichem Wege bewirkt. Eliminiert man aus 6) die Unbekannte b, so ergibt sich $12544\,a = 22752{\cdot}8$; die Elimination von a liefert: $12544\,b = 6557{\cdot}6$.

(Fortsetzung folgt.)

Tabelle XXVII.

Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren für zum mittleren Treffpunkte symmetrische Zielstreifen.

$\frac{z}{s_{50}}$	P (%)	$\frac{z}{s_{50}}$	P (%)	$\frac{z}{s_{50}}$	P (%)	$\frac{z}{s_{50}}$	P (%)	$\frac{z}{s_{50}}$	P (%)	$\frac{z}{s_{50}}$	P (%)	$\frac{z}{s_{50}}$	P (%)	$\frac{z}{s_{50}}$	P (%)
0·00	0·0	0·50	26·4	1·00	50·0	1·50	68·8	2·00	82·3	2·50	90·8	3·00	95·7	3·50	98·2
0·02	1·1	0·52	27·4	1·02	50·9	1·52	69·5	2·02	82·7	2·52	91·1	3·02	95·8	.	.
0·04	2·2	0·54	28·4	1·04	51·7	1·54	70·1	2·04	83·1	2·54	91·3	3·04	96·0	.	.
0·06	3·2	0·56	29·4	1·06	52·5	1·56	70·7	2·06	83·5	2·56	91·6	3·06	96·1	.	.
0·08	4·3	0·58	30·4	1·08	53·4	1·58	71·3	2·08	83·9	2·58	91·8	3·08	96·2	.	.
0·10	5·4	0·60	31·4	1·10	54·2	1·60	71·9	2·10	84·3	2·60	92·1	3·10	96·3	3·60	98·5
0·12	6·5	0·62	32·4	1·12	55·0	1·62	72·5	2·12	84·7	2·62	92·3	3·12	96·5	.	.
0·14	7·5	0·64	33·4	1·14	55·8	1·64	73·1	2·14	85·1	2·64	92·5	3·14	96·6	.	.
0·16	8·6	0·66	34·4	1·16	56·6	1·66	73·7	2·16	85·5	2·66	92·7	3·16	96·7	.	.
0·18	9·7	0·68	35·4	1·18	57·4	1·68	74·3	2·18	85·9	2·68	92·9	3·18	96·8	.	.
0·20	10·7	0·70	36·3	1·20	58·2	1·70	74·8	2·20	86·2	2·70	93·1	3·20	96·9	3·70	98·7
0·22	11·8	0·72	37·3	1·22	58·9	1·72	75·4	2·22	86·6	2·72	93·3	3·22	97·0	.	.
0·24	12·9	0·74	38·2	1·24	59·7	1·74	75·9	2·24	86·9	2·74	93·5	3·24	97·1	.	.
0·26	13·9	0·76	39·2	1·26	60·5	1·76	76·5	2·26	87·3	2·76	93·7	3·26	97·2	.	.
0·28	15·0	0·78	40·1	1·28	61·2	1·78	77·0	2·28	87·6	2·78	93·9	3·28	97·3	.	.
0·30	16·0	0·80	41·1	1·30	61·9	1·80	77·5	2·30	87·9	2·80	94·1	3·30	97·4	3·80	99·0
0·32	17·1	0·82	42·0	1·32	62·7	1·82	78·0	2·32	88·2	2·82	94·3	3·32	97·5	.	.
0·34	18·1	0·84	42·9	1·34	63·4	1·84	78·5	2·34	88·6	2·84	94·5	3·34	97·6	.	.
0·36	19·2	0·86	43·8	1·36	64·1	1·86	79·0	2·36	88·9	2·86	94·6	3·36	97·7	.	.
0·38	20·2	0·88	44·7	1·38	64·8	1·88	79·5	2·38	89·2	2·88	94·8	3·38	97·7	.	.
0·40	21·3	0·90	45·6	1·40	65·5	1·90	80·0	2·40	89·5	2·90	95·0	3·40	97·8	3·90	99·1
0·42	22·3	0·92	46·5	1·42	66·2	1·92	80·5	2·42	89·7	2·92	95·1	.	.	.	.
0·44	23·3	0·94	47·4	1·44	66·9	1·94	80·9	2·44	90·0	2·94	95·3	.	.	.	.
0·46	24·4	0·96	48·3	1·46	67·5	1·96	81·4	2·46	90·3	2·96	95·4	.	.	.	.
0·48	25·4	0·98	49·1	1·48	68·2	1·98	81·8	2·48	90·6	2·98	95·6	.	.	.	.
0·50	26·4	1·00	50·0	1·50	68·8	2·00	82·3	2·50	90·8	3·00	95·7	3·50	98·2	4·00	99·3

Anmerkung. Die Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfactoren kann leicht graphisch dargestellt werden, indem man die relativen Zieldimensionen als Abscissen und die zugehörigen Procentzahlen als Ordinaten aufträgt. Punkte, deren Abscissen $\geqq 4$ sind, liegen — praktisch genommen — in einer Geraden parallel zur Abscissenachse. Für Zwecke der Schießpraxis reicht es hin, nur den Theil der Curve, deren Punkte die Abscissenwerte 0 bis einschließlich 4 haben, darzustellen.

Tabelle XXVIII

Tabelle für das Gruppenschießen.

Zahl der abgegebenen Schüsse	Zahl der Kurz- (Weit-) Schüsse	Wahrscheinlicher Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie in 50-procentigen Streuungen (l_{50})	Zahl der abgegebenen Schüsse	Zahl der Kurz- (Weit-) Schüsse	Wahrscheinlicher Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie in 50-procentigen Streuungen (l_{50})	Zahl der abgegebenen Schüsse	Zahl der Kurz- (Weit-) Schüsse	Wahrscheinlicher Abstand des mittleren Treffpunktes von der Einschießlinie in 50-procentigen Streuungen (l_{50})
2	1	0·0		1	0·8		3	0·3
3	1	0·3		2	0·4		4	0·1
	2	0·3	7	3	0·1	9	5	0·1
4	1	0·5		4	0·1		6	0·3
	2	0·0		5	0·4		7	0·6
	3	0·5		6	0·8		8	0·9
5	1	0·6		1	0·9		1	1·0
	2	0·2		2	0·5		2	0·6
	3	0·2		3	0·2		3	0·4
	4	0·6	8	4	0·0		4	0·2
6	1	0·7		5	0·2	10	5	0·0
	2	0·3		6	0·5		6	0·2
	3	0·0		7	0·9		7	0·4
	4	0·3	9	1	0·9		8	0·6
	5	0·7		2	0·6		9	1·0

Tabelle XXIX

Tabelle zur Berechnung der Procentzahl p der getroffenen Figuren aus der durchschnittlichen Trefferzahl a in jeder Figur[1]).

p%	a	p%	a	p%	a	p%	a	p%	a
1	0·01	21	0·23	41	0·525	61	0·94	81	1·65
2	0·02	22	0·25	42	0·54	62	0·96	82	1·72
3	0·03	23	0·26	43	0·56	63	0·99	83	1·76
4	0·04	24	2·27	44	0·58	64	1·02	84	1·82
5	0·05	25	0·29	45	0·595	65	1·04	85	1·89
6	0·06	26	0·30	46	0·61	66	1·07	86	1·99
7	0·07	27	0·31	47	0·63	67	1·10	87	2·03
8	0·08	28	0·33	48	0·65	68	1·13	88	2·11
9	0·09	29	0·34	49	0·67	69	1·165	89	2·23
10	0·10	30	0·35	50	0·69	70	1·20	90	2·29
11	0·12	31	0·37	51	0·71	71	1·23	91	2·40
12	0·13	32	0·38	52	0·73	72	1·27	92	2·51
13	0·14	33	0·40	53	0·75	73	1·30	93	2·65
14	0·15	34	0·41	54	0·77	74	1·34	94	2·80
15	0·16	35	0·43	55	0·79	75	1·38	95	2·98
16	0·17	36	0·44	56	0·82	76	1·42	96	3·20
17	0·19	37	0·46	57	0·84	77	1·46	97	3·49
18	0·20	38	0·48	58	0·86	78	1·51	98	3·89
19	0·21	39	0·49	59	0·89	79	1·55	99	4·58
20	0·22	40	0·51	60	0·92	80	1·60	100	∞

Anmerkung. Ist jede Figur des Zieles durchschnittlich a-mal getroffen, so sind bei gleichmäßiger Vertheilung der Treffer von der Gesammtzahl der Figuren p% getroffen zu erwarten. Werden beispielsweise in einem aus 75 Figuren bestehenden Ziele 90 Treffer gezählt, so ist jede Figur durchschnittlich $\frac{90}{75} = 1{\cdot}20$mal getroffen. Das zu $a = 1{\cdot}20$ gehörige p ist 70, d. h., es sind 70%, also $90 \times 0{\cdot}70 = 63$ getroffene Figuren zu erwarten.

[1]) Entnommen aus H. Rohne, Schießlehre für die Feld-Artillerie, Seite 157.

Über flüchtige Wegstrecken-Aufnahmen.

Von

W. Stavenhagen.

Die heutige Zeit des Reisens und Forschens, sowie der Colonialerwerbungen in fernen Ländern, die wenig oder gar nicht von der Cultur beleckt sind, bringt Angehörige der verschiedensten Berufskreise: Geographen, naturwissenschaftliche Reisende, wie nicht minder Architekten, Ingenieure und Officiere in die Lage, Landmessungen einfacherer und feinerer Art vornehmen zu müssen. Besonders häufig sind die ersteren und unter ihnen spielen wieder die flüchtigen topographischen Aufnahmen des Reisenden für Lageplan und Höhen des von ihm zurückgelegten Weges und des unmittelbar angrenzenden Gebietes, die sogenannten Itinerarien oder Wegstrecken- (Marschrouten-) Aufnahmen, seit dem Alterthume eine große Rolle. Die ersten kriegstopographischen Karten, bei welchen die Meilensteine als Orientierungsmittel dienten, waren Darstellungen der Marschstraßen. Es braucht hier nur an das erinnert zu werden, was Vegetius, der bedeutendste Kriegsschriftsteller des sinkenden Kaiserthums, der nächst Cäsar die größte literarische Nachfolge hat, in seiner „*Epitoma rei militaris*“ über den Gebrauch von Itinerarien bei Anordnung von Märschen ausführt. Es genügt ferner, auf die berühmten Wegkarten des Antoninus Pius, auf das *iter Hierosolitanum* und die *tabula Peutingeriana* hinzuweisen. Auch sei des großen Wertes gedacht, den Napoleon I. der Erkundung und Aufnahme von Marschstraßen durch seine Feld-Ingenieur-Geographen bei allen seinen Kriegen, so besonders auch 1806, gelegt hat. Von berühmten neueren Itinerarien seien die der Engländer in Indien, die des russischen kriegstopographischen Corps in Mittelasien und Sibirien, die französischen Aufnahmen von Ranudon bei der früheren Expedition gegen China, die meisterhaften Aufnahmen Stanleys am Victoria-Nyansa, Foucaults in Marokko, Baumanns und Stuhlmanns in Mittel- und Ostafrika, v. Barth, v. Hahn, Zach und österreichisch-ungarischer Officiere (Robert und Heinrich v. Sterneck, Brüch, v. Horsetzky, v. Tuma, v. Millinković, Hartl, v. Gyurkovich, v. Magdeburg, Roškiewicz u. a.) auf der Balkanhalbinsel hier hervorgehoben.

Geht hieraus wohl zur Genüge die Bedeutung solcher topographischen Wegaufnahmen hervor, so darf anderseits nicht verschwiegen werden, dass ihre geschickte und zweckmäßige Ausführung zu den schwierigsten Aufgaben gehört, und dass sich herausgestellt hat, wie nur wenige Forschungsreisende wirklich Hervorragendes geleistet haben. Und doch ist z. B. für Colonial- und Schutztruppen Gewandtheit in solchen flüchtigen, skizzenartigen Aufnahmen unerlässlich geboten. Das Gleiche gilt für Ingenieure, Culturtechniker u. a. m., die in Colonien Vorarbeiten machen u. s. w. Mit unzulänglicher oder gar ohne Karte und nur den einfachsten Instrumenten in kurzer Frist — womöglich aus dem Sattel — ein kennzeichnendes Abbild einer im unbekannten Lande — vielleicht unter Gefahren aller Art — zurückgelegten Wegstrecke und ihres Seitengeländes zu fertigen, ist sehr schwierig. Richtiges Urtheil, verbunden mit hoher technischer Fertigkeit und Beherrschung aller anderen Aufnahmsarten, die Gabe, das Wesentliche mit raschem Blicke zu erfassen und naturähnlich wiederzugeben, Unwichtiges unterzuordnen oder ganz zurücktreten zu lassen, sind die wichtigsten Vorbedingungen, um Meisterhaftes, ja nur Gutes zu leisten. Ist aber ferner schon für den mit feinen Instrumenten und allen Hilfsmitteln des Vermessungswesens in Ruhe und im Culturlande arbeitenden Topographen für den Entwurf des ganzen Arbeitsvorganges und die Auffassung und Wiedergabe des Geländes (trotz oft mechanischer, der des Photographen sich nähernden Leistungen in den einzelnen Phasen) eine gewisse künstlerische Fähigkeit nothwendig, so möchten für den unter solchen Erschwernissen arbeitenden Croquierenden solche künstlerischen Gaben in erhöhtem Maße erforderlich sein, um wie ein tüchtiger Maler ein Bild der Natur, eine Physiognomie von bestimmtem Ausdrucke gleichsam im Fluge auf das Papier werfen zu können. Große Übung vor Antritt der Reise im Anschlusse an eine sehr sorgfältige theoretische und praktische Anleitung muss hinzutreten; denn das Beste, was wir wissen können, ist auch hier nicht zu lehren, sondern nur in eigener harter und anstrengender Erfahrung zu erwerben!

Aber einige praktische Winke, die auf guter Erfahrung beruhen, seien nun im Folgenden gegeben. Es wird dabei, schon aus Raumrücksichten, und weil darüber auch leichter Belehrung zu erlangen ist, von den für größere Reisewege von Geographen unerlässlichen geographischen (astronomischen) Ortsbestimmungen — unmittelbaren Festlegungen der geographischen Breite (Polhöhe) und Länge, Azimut- und Meridianbestimmung und Ermittelung der Ortszeit — hier abgesehen. Es soll sich nur um die Ausführung kleinerer Itinerarien nach ein-

fachster Weise handeln, die in größere Aufnahmen einzupassen sind und welche auszuführen sehr leicht jeder in die Lage kommen kann. Es sei dabei bemerkt, dass sie für kleinere Entfernungen bessere Längenunterschiede liefern, als absolute Längenbestimmungen oder bei Meridianmärschen die unmittelbare Ermittelung der Breiten.

Wenden wir uns zunächst zur Reiseausrüstung, d. h. zu den mitzunehmenden Hilfsmitteln und Instrumenten. Es sind erforderlich:

1.) Eine gute Übersichtskarte des Landestheiles — sofern solche überhaupt vorhanden ist — auf Leinwand gezogen, in einer durchsichtigen Kartenschutztasche.

2.) Ein Itinerarienheft in Hochformat (etwa 25/15*cm*) aus starkem quadriertem Papiere (0·8*cm* Quadratseite) und mit Ösen für einen Bleistift und einige Buntstifte. Auf den Deckeln des Heftes ist außen ein Gummiband zur Befestigung der Handlage in der Querrichtung angebracht. Handelt es sich um kürzere Strecken, so genügt eine Croquiertafel (Brett aus weichem Holze, Pappe o. dgl. von 25/15*cm* Seitenlänge), auf dem mit Heftnägeln oder Gummiband das Croquierpapier (quadriertes Whatmann-, Gitterpapier, auch Pflanzenpapier oder quadrierte Meldekarte) befestigt ist, auf der Rückseite zum Halten wie das Heft eingerichtet. Das Heft befindet sich in

3.) einer Ledertasche von 26/20*cm* Größe mit abgerundeten Ecken. Sie ist mit kurzen Ösen zum Aufziehen auf einen Ledergurt oder auch mit Haken zum Anhängen auf einen solchen eingerichtet. Sie dient zur Aufnahme von 1.) und 2.), ferner eines Transporteurs (Winkelmessers) aus durchsichtigem Horne, eines 20*cm* langen Lineals mit natürlichem Millimetermaßstabe oder auch dem Maßstabe der Aufnahme, und scharfer Kante zum Abtragen der Maße, erforderlichenfalls eines selbstgefertigten Transversal-Schrittmaßstabes im Verhältnisse der Aufnahme (auf Carton), ferner eines Vorrathes von Bleistiften verschiedener Härten, von Buntstiften (mindestens braun, blau, grün, roth) — beide Stiftarten mit Schutzhülsen für die Spitzen und in einem Futterale oder in an der Tasche angebrachten Ösen steckend —, eines Halbierungszirkels (mit Schutzhülse), Mundleimes (zum Aufkleben von Zeichenpapier), eines Gummis für Blei und Tinte (der während der Aufnahme am besten an einer Schnur im Knopfloche hängt), eines guten Taschenmessers (mit scharfem Federmesser), eines kleinen rechtwinkeligen Dreiecklineals und eines kleinen Vermerkbuches. Außerdem im Auslande Empfehlungsschreiben, Ausweispapiere u. s. w.

4.) Eine sorgfältig geprüfte Diopter-Handboussole (Schmalkalder, *Prismatic compass* oder *Boussole peignée*), deren Collimation bekannt ist, mit Eintheilung in halbe Grade. Sie befindet sich in einem Lederfutterale, das am Riemen hängt und mittels einer an der unteren Fläche angebrachten Röhre in den Zapfen

5.) eines leichten dreibeinigen Stockstativs mit scharfen Fußspitzen zu stecken ist. Das zum Spazierstocke zusammengelegte Dreibein wird an Kopf und Fuß mit Fußzwecken (die wie ein Alpenstock starke Eisenspitzen haben) versehen. Dieselben sind mit Schnur und Ösen am Holze zu befestigen.

6.) Eine kleine Dosenlibelle zum Wagerechtstellen.

7.) Mehrere (3 bis 4) Aneroïd-Barometer, z. B. in der Naudet-Vidié'schen Ausführung, mit Theilungsdurchmesser von 68*mm*, mit mehreren Thermometern, womöglich compensiert, z. B. das Assmann'sche Aspirations-Thermometer. Dazu zur gelegentlichen Prüfung der Standcorrection auch 2 bis 3 Siede-Thermometer, z. B. von Fuess. Außerdem Tafeln und sonstige Hilfsmitteln zur Berechnung, z. B. von Hammer.

8.) Mehrere Schrittmesser (Pedometer), z. B. von Rodenstock—Dresden, Schlesicky—Frankfurt, Müller—Wien, Morin—Paris.

9.) Eine gute Ankeruhr — die ohnehin unentbehrlich — für Messungen nach der Zeit, besonders zu Pferde.

10.) Ein Böschungsmesser.

11.) Ein Feldstecher, wenn möglich mit einem kleinen Compasse verbunden.

12.) Eine Handcamera kleinen Formats, z. B. von Anschütz, Lechner u. s. w. [1]).

13.) Ein Reisetintenfass nebst Federhaltern und Federn.

Außerdem ein ruhiges Pferd oder anderes Reitthier (Kameel z. B.), an dem die Gegenstände 5.) bis 11.) in der einen Packtasche untergebracht sind, ein berittener, anstelliger Diener und in fremdem Lande ein kundiger Führer; nöthigenfalls auch eine Bedeckung.

So ausgerüstet und im Gebrauche all' dieser sorgfältig geprüften Hilfsmittel und der einfachsten Methoden theoretisch und praktisch unter-

[1]) Für größere Itinerarien und genauere Messungen, wie sie z. B. die englischen Officiere in Indien ausgeführt haben, sind Theodolithen, Spiegelsextanten u. s. w. erforderlich. — In Deutschland besteht die zweckmäßige Einrichtung, dass die deutsche Seewarte auf Verlangen die Beschaffung und Prüfung solcher Instrumente besorgt, wodurch man zuverlässlich in den Besitz nur guter und brauchbarer Instrumente gelangt.

richtet (auf technischen Hochschulen, an geodätischen Instituten, durch Theilnahme an Vermessungsarbeiten, Studien von Meister-Itinerarien u. s. w.), kann die **Aufnahme** begonnen werden. Sie besteht aus:

1. Dem Messen von Entfernungen. Dies geschieht nach der Zeit oder durch Schrittzählen (unter Reduction aller Biegungen — wobei kleine Krümmungen unbeachtet bleiben — auf die gerade Linie) und erfordert mehr Ausdauer als Geschicklichkeit. An sorgfältig abgemessenen oder ihrer Länge nach genau bekannten Strecken wird öfter und zu verschiedenen Tageszeiten erprobt, wieviel Meter im flotten, natürlichen Schritte zu Pferde (Kameel) oder zu Fuß zurückgelegt werden, und dann stets gleich im Gelände die Zahl der Minuten in Meter umgewandelt[1]).

In wichtigeren Fällen muss der Reiter absteigen und zu Fuß abschreiten. (Schrittzähler oder Schrittmesser.) Doch hat dies den Nachtheil, dass es oft zu lange dauert, für größere Strecken mühsam ist und bei fehlendem Schrittmesser die Aufmerksamkeit vom Gelände ablenkt.

Das Schätzen von Entfernungen nach seitlichen festen Punkten ist sehr unsicher. Eher ist schon ein brauchbarer Entfernungsmesser (Telemeter), wie er z. B. 1894 für die französische Artillerie und Infanterie in der Goulier'schen Form eingeführt wurde, oder ein Handinstrument von Bars und Strom geeignet. Bei Küstenlinien kann man oft vortheilhaft festliegende Küstenpunkte benützen, besonders wenn die Abweichung des Itinerars von der geraden Linie nicht zu groß ist. Dadurch werden die Messungen unter sich „verknotet", größere Fehler sind ausgeschlossen. Auch von Messrädern und bei Wagenfahrten von mechanischen Zählwerken, welche die Radumdrehungen bestimmen, kann man zuweilen Gebrauch machen. Das Schwierigste bleibt das Reducieren der gemessenen Entfernungen auf die Horizontale bei unebenem Gelände, namentlich im Gebirge, wo sich die Normalstrecken oft bis zu einem Drittel verkürzen. In einfacheren Fällen, bei kleinen Steigungen, genügt die Schätzung derselben oder die Bestimmung mittels Böschungsmessers. Bei größeren Unebenheiten ist es am besten, die Entfernungen mittelbar durch Construction unter Benützung früherer, durch unmittelbare Messungen bestimmter fester Punkte festzulegen (Visuren, Vorwärtsabschneiden u. s. w.).

2. Richtungsmessungen mit Hilfe der Boussole, die man gewöhnlich wagrecht in der Hand hält. Nur bei besonderer Genauigkeit oder Bestimmung vieler Richtungen wird sie auf das Stativ gesetzt, denn das bringt Zeitverlust durch Absteigen vom Pferde u. dgl. Es sind

[1]) Das Kameel legt im Karawanenschritte 4*km* in 1 Stunde, im langsamen Schritte 3*km* zurück.

möglichst lange Linien zu bestimmen, am besten dabei Rückwärtsvisuren zu wählen, da man die zurückgelegte Wegstrecke dann besser übersieht. Kleine Richtungsänderungen werden nur bei reichlicher Zeit beachtet. Wie oft abzulesen ist, richtet sich natürlich nach örtlichen Verhältnissen. In flachem Gelände wird man oft alle 20 bis 30 Minuten, in unübersichtlichem etwa alle 5 Minuten dazu genöthigt sein [1]). Vorsicht ist natürlich vor eisenhaltigen Gegenständen geboten.

Bei den Entfernungs- und Richtungsmessungen wird zugleich das Seitengelände bestimmt. Dies geschieht möglichst durch Anschneiden (Peilen) seitlich vom Wege sichtbar werdender entfernter Punkte, besonders hervorragender Berggipfeln, von mindestens drei Standpunkten aus mit der Boussole (Vorwärtsabschneiden, Perimetermethode), wobei die Visierlinien sich möglichst rechtwinkelig schneiden müssen. Auch Seitengegenstände, die bereits passiert sind, müssen nach rückwärts gepeilt werden, so dass jeder hervorragende Punkt mindestens dreimal bestimmt wird.

Zu diesen Seitenpeilungen werden auf besonders wichtigen und einen Umblick gewährenden Stellen in der Nähe oder auf der Straße selbst auch Rundpeilungen treten (d. h. Legen von Geländeschnitten, flüchtige Triangulierungen). Ist der Punkt weit entfernt, so kann man auch Skizzierbretter mit Diopterlinealen oder kleine Sextanten (*tours d'horizon*) dazu benützen. Bei jeder ersten Visur sind für alle Fälle die Entfernungen zu schätzen und jede seitliche Höhe ist zur Orientierung zu benützen.

3. Höhenmessungen werden in einfachster Weise mit dem Aneroïdbarometer bestimmt, das Druckunterschiede, namentlich kleinere und nicht zu schnell zurückzulegende, gut misst, im Hochgebirge freilich sehr durch fortgesetzte Veränderungen der Standcorrection leidet (elastische Nachwirkung). Es handelt sich ja nicht um Bestimmung absoluter Meereshöhen, sondern nur von relativen Höhenunterschieden. Freilich, wenn auf der gemessenen Strecke gar keine bereits bekannten Höhenpunkte oder meteorologische Stationen, welche Luftdruck und Temperatur durch selbstregistrierende Instrumente (Aneroïdbarographen) aufzeichnen, vorhanden sind, dann werden Standbarometer unentbehrlich. Deren Entfernung richtet sich nach örtlichen Verhältnissen; ihre Beziehungen zu den reisebarometrischen Beobachtungen werden am besten graphisch behandelt. Die besten Messungen ergeben sich natürlich an der Meeresküste (± 0) oder bei Anschluss an Nivellementspunkte, wobei man möglichst Schleifen ausführt und etwaige Unterschiede auf die einzelnen

[1]) Maistre hat auf seiner Expedition Ubangi—Benne zwischen Ubangi und Yola in 575 Wegstunden = 1.950*km* Weglänge 3.000-mal die Boussole befragt.

Strecken vertheilt. Bei Gewitter oder plötzlichem barometrischen Wechsel darf man natürlich nicht beobachten. Es müssen auch solche Punkte, deren Höhe nicht von Bedeutung ist, zu Controlmessungen bestimmt werden. Stets sind die Thermometer-Ablesungen mit vorzumerken. Genauigkeiten von 0·1 genügen meist, wenn sie auch auf 5·7*km* Entfernung schon 10*m* Höhenfehler ergeben.

Ist die Messung bewirkt, so handelt es sich um die **Zeichnung**, die recht viel Geschick erfordert.

Zunächst das flüchtige Entwerfen während des Marsches! Es ist neben den Zahlenangaben des Itinerarheftes das Wichtigste. Wer die Gabe der Landschaftszeichnung besitzt, kann oft durch die skizzierte perspectivische Ansicht eines besonders interessanten oder wichtigen Punktes (Brücke, Thalrand, eines berührten Gehöftes u. s. w.), einer Rundsicht eine willkommene Erläuterung geben. Auch werden photographische Aufnahmen der Gegend ein zweckmäßiges Hilfsmittel sein. Die Skizzen werden auf der linken Seite des Heftes mit Blei eingetragen und geben, nach dem magnetischen Norden (jedoch unter Ausnützung des Papiers) skizziert, den Weg und das Nachbargelände bis auf etwa 500*m* wieder[1]). Die Entfernungen in Kilometern, Richtungen in Graden, Barometerablesungen in Millimetern (Thermometerstand) und Zeiten werden in die betreffende Wegstrecke eingeschrieben (meist in Schemaform), das Gelände in Curven, die lediglich Formlinien sind, mit einigen Hauptbergstrichrichtungen (mit geschätzten Böschungszahlen) wiedergegeben, so dass sein Zusammenhang — Geripplinien — erkennbar wird. Diese Aufnahme der Bodenform, welche mit dem Eintragen der Situation eng verbunden ist, bildet das schwierigste der Arbeit. Man reitet dazu am besten nach einem Sattelpunkte, um sich über die ganze Gestaltung einen Überblick zu verschaffen. Auf der rechten Seite des Heftes wird mit wenigen Worten und unter häufiger Anwendung bestimmter Abkürzungen die Weg- und Geländebeschreibung nach den einzelnen Wegabschnitten gemacht (Weganschlüsse, Querschnitt, Steigungs- und Böschungsverhältnisse, Beschaffenheit der Hindernisse, Übergangsmittel der angrenzenden Örtlichkeiten, Gangbarkeit des Seitengeländes, Vormerkungen über die Bodengestaltung, endlich statistische und rein militärische Bemerkungen). Auf den Ruhepunkten unterwegs, die man mit möglichst weiter Aussicht wählt, vervollständigt man die Skizzen

[1]) In Ausnahmsfällen, besonders bei größeren Itinerarien, natürlich auch weiter. Über $^1/_2$ Meile seitwärts liegende Geländegegenstände sind aber selten auch nur annähernd richtig zu bestimmen, weil Witterung, Tageszeit und Beleuchtung den Grad der Genauigkeit stark beeinflussen.

durch Verbesserung der Gelände-Bezeichnung, Eintragen der Namen, und unterrichtet sich über das ganze Gelände, auch das Kommende zum Theile. Hier werden auch die Mahlzeiten eingenommen und das Pferd getränkt, letzteres kurz vor dem Weiterreiten.

Im Reisequartiere wird gleich nach Ankunft, so lange die Erinnerungen noch frisch sind, während der Diener das Reitthier und die Mahlzeit besorgt, eine nochmalige Orientierung von Punkten mit weiter Aussicht, besonders bei Abendbeleuchtung, vorgenommen. Ist alles klar, so erfolgt das Auszeichnen in Tinte unter Benützung des Transporteurs (oder eines Strahlenziehers) und stetem Vergleiche mit einer etwa vorhandenen Übersichtskarte, sowie das Färben mit Buntstift. In wenig bekannten Ländern von Gebirgscharakter genügt es meist, Bergland, Ebene und Wasser durch Braun, Grün und Blau anzudeuten. Dann wird die Arbeit des folgenden Tages festgesetzt und zu Abend gegessen. Darauf werden noch die nöthigen Erkundigungen bei Einwohnern über die nächsten Wege, statistische, ethnographische Verhältnisse gemacht, niedergeschrieben, alle von dem Orte ausgehenden Wege nach diesen Angaben in Form der Windrose auf einem besonderen Blatte eingetragen, letzte Barometerablesungen und Controllen der Boussole durchgeführt und die Abweichung des magnetischen vom geographischen Norden (durch Visieren mit Fernrohr, an dem die Boussole befestigt, nach dem Polarstern) festgestellt.

Die Haus-Arbeit besteht in dem Feststellen der Zeichnung in gleichem oder meist kleinerem Maßstabe durch Aneinanderpassen der Theile, Durchpausen auf Velinpapier und Eintragen der geographischen Nordlinie in der Mitte etwa des Itinerars. Sich ergebende Fehler zwischen Ausgangs- und Endpunkten und fest bekannten Punkten werden ausgeglichen und verhältnismäßig auf die ganze Länge vertheilt. Hiebei kann natürlich die Eintragung in ein astronomisch festgelegtes Netz, wo sie möglich ist, sehr gute Dienste leisten, so dass dann nur kleine Mängel, die durch ungleiches Marschtempo, örtliche Abweichungen der Magnetnadel u. dgl. entstanden sind, zurückbleiben. Ist diese Arbeit fertig, so wird die Zeichnung in Tusch ausgezogen, das hydrographische Netz in Blau, das Gelände in Höhencurven dargestellt, oft noch mit dem Wischer geschummert. Dann erfolgt das Colorieren und das sorgfältige Beschreiben. Endlich wird eine Erläuterung beigefügt oder ein besonderer Bericht verfasst, der sich zur Beurtheilung des Wertes der Messung auch über die angewandten Instrumente und Aufnahmsarten, dann die Höhenzahlen aussprechen muss.

Der vorstehende kurze Überblick dürfte gelehrt haben, wie vielseitig und schwierig die Aufnahme eines Itinerars ist. Dafür ergeben aber gut ausgeführte Arbeiten, selbst ohne astronomische Ortsbestimmungen, auch oft erstaunlich genaue Ergebnisse und sind nützlicher als die schönste und längste, noch so sorgfältige Beschreibung. Dies lehren die Itinerarien z. B. von Baumann und Stuhlmann, die wahrhaft meisterhaft waren, wie die späteren Kartenconstructeure Mittel- und Ost-Afrikas feststellten.

Das französische Feldgeschütz-Material C/97.

(Hiezu die Tafel 40.)

Wenn auch das Dunkel, in welches die Einrichtung und Beschaffenheit des neuen französischen Feldgeschützes gehüllt wurden, noch immer nicht vollständig aufgehellt ist, so wurde dasselbe durch die bisher erschienenen Veröffentlichungen und Abbildungen doch schon so weit gelichtet, dass man sich ein annähernd richtiges Bild des Geschützes schaffen kann. Im Anschlusse an die bereits einmal über diesen Gegenstand im dritten Hefte dieser „Mittheilungen", Jahrgang 1902, gebrachte allgemein orientierende Notiz soll nunmehr auf Grund der bis jetzt bekannt gewordenen weiteren Angaben versucht werden, eine eingehendere Beschreibung der französischen Feldkanone C/97, sowie des Zusammenarbeitens ihrer einzelnen Theile zu liefern [1]).

Rohr und Verschluss.

Das Rohr ist aus Nickelstahl nach der Mantelconstruction erzeugt, besitzt ein Caliber von 75*mm* und eine Länge von 33 Calibern, was 2.475mm entspricht; sein Laderaum ist für Einheitsmunition eingerichtet.

An der Außenfläche (siehe Tafel 40, Fig. 1) wird das lange Feld, 1 (Kernröhre), und der cylindrische Theil, 2 (Mantelrohr), unterschieden. An der Mündung sind nach unten zu, rechts und links symmetrisch angeordnet, zwei Ansätze, 3 (Mündungshaken, -rollen, *Calet de la bouche*), angebracht, welche den Zweck haben, im Falle des Bruches der Bremsvorrichtung ein Herausschießen des Rohres nach rückwärts zu verhindern. Das Kernrohr läuft an der Mündung ohne Kopf aus.

Am Mantel befinden sich seitlich beiderseits je eine prismatische Führungsleiste, 4, welche in entsprechenden Nuthen der Oberlafette gleiten und so eine geradlinige Bewegung des Rohres beim Schusse gestatten. Oben in der Symmetrieebene des Rohres sind ein kleiner Visiereinschnitt, 5, und ein Absehen, 6, angebracht, welche zum Ertheilen der groben Seitenrichtung, sowie zum Überprüfen der Seitenrichtung dienen. Unterhalb des Rohres befindet sich nahe der Bodenfläche ein Ansatz, 7, in welchem die Kolbenstangen der Bremsvorrichtung durch einen Keil, 8, mit dem Rohre fest verbunden werden. Das Verschlusstück des Rohres ist für die Aufnahme eines excentrischen Schraubenverschlusses eingerichtet.

Die cylindrische Verschlusschraube (Fig. 4), welche beim Öffnen des Verschlusses in ihrem Lager verbleibt, hat mehr als doppelt so großen Durchmesser wie der Laderaum des Rohres, ist excentrisch zur Rohrachse gelagert und besitzt an einer Stelle des Umfanges einen Ladeausschnitt, 9, welcher die Gewinde der Verschlusschraube unterbricht. Bei offenem Verschlusse bildet

---

[1]) Benützte Quellen:
Reglement provisoire de manoevre de l'artillerie de campagne. Paris, 1902.
L'aide-memoire de l'officier d'état-major au campagne. Paris. Limoges, 1902.
G. Rohne: „Die französische Feld-Artillerie". Berlin, 1902.
E. v. Hofbauer: „Zur Frage der Schnellfeuer-Feldgeschütze." Berlin, 1902.
Löbell's „Jahresberichte", 1901.
„Militär-Wochenblatt". Berlin, 1902.
„Kriegstechnische Zeitschrift". Berlin, 1902.

der Ladeausschnitt die Verlängerung des Laderaumes des Rohres, beim geschlossenen Verschlusse legt sich der massive Theil der Verschlusschraube vor und schließt so das Rohr nach rückwärts ab.

Zur Handhabung ist die Verschlusschraube mit einer Verschlusskurbel, 10, versehen, die längs der Bodenfläche des Rohres gleitet, während ihre Handhabe, 11, parallel zur Rohrachse und gegen die Mündung zu gerichtet ist. Zum Öffnen und Schließen des Verschlusses ist eine Drehung der Verschlusschraube um weniger als 180° erforderlich; zur Bethätigung wird die Handhabe der Verschlusskurbel mit beiden Händen erfasst. — Beim Schließen des Verschlusses wird die Drehbewegung durch das Anstoßen der Verschlusskurbel an einen Anschlag, 12, der Bodenfläche des Rohres begrenzt. Ein selbstthätiges Öffnen des Verschlusses wird durch Einspringen der Nase, 13, einer federnden Klinke, 14, in einen Ausschnitt, 15, an der Bodenfläche des Rohres verhindert. — Beim Öffnen des Verschlusses wird die Drehbewegung durch Anstoßen der Nase, 16, der Auswerferachse an einen Anschlag, 17, der vorderen Bodenfläche der Verschlusschraube begrenzt. Hiebei wird gleichzeitig der in der vorderen Fläche des Verschlusslagers um eine das Rohr durchsetzende Achse, 18, gelagerte Auswerfer, 19, gedreht, welcher mit seinen beiden Armen, 20, den Rand der Patrone erfasst und dieselbe auswirft.

Das Abfeuern erfolgt (siehe Fig. 5) durch einen Schlagbolzen, 21, mit Spitze, 22, welcher in der Verschlusschraube gelagert ist — bei geschlossenem Verschlusse in der Rohrachse liegend. Bethätigt wird derselbe durch einen Schlaghammer, 23, welcher zwischen zwei Backen, 24, der Verschlusskurbel schwingt. Das eine Ende des Schlaghammers ist zu einem Zahnrade, 25, ausgebildet, dessen Zähne in eine — ebenfalls in der Verschlusskurbel gelagerte und gerade geführte — Zahnstange, 26, eingreifen. Das andere, der Verschlusschraube zugewendete Ende besitzt einen Schlagknopf, mit welchem der Hammer auf den Schlagbolzen trifft. An der Außenseite ist eine Abzugschnur, 27, sammt Griffknopf, 28, zur Bethätigung der Abfeuerung angebracht. Die Zahnstange 26 wird jedenfalls durch eine in der Verschlusskurbel befindliche Feder stets nach außen gedrückt, so dass der Hebel des Schlaghammers Anlehnung gegen die Verschlusschraube sucht. Durch Ziehen an der Abziehschnur wird die erwähnte Feder gespannt, beim Auslassen der Schnur schnellt die Feder aus, zieht die Zahnstange nach außen, wodurch der Hammer gedreht wird und der Schlagbolzen nach vorne schlägt. Im Falle eines Versagens kann sofort nochmals abgefeuert werden, ohne den Verschluss berühren zu müssen; es ist also ein sogenannter Spannabzug vorhanden. — Mittels einer Sicherungssperre, welche durch Drehen des Knopfes 29 bethätigt wird, kann das Abfeuern unmöglich gemacht, durch eine Klinke, 30, ein selbstthätiges Öffnen des Verschlusses beim Marsche verhindert werden.

Oberlafette und Richtwiege.

Die Oberlafette bildet mit ihren Führungsnuthen, in welche die seitlichen Leisten des Rohres eingreifen, die Schlittenbahn, in welcher das Rohr beim Schusse zurück- und wieder vorgleitet; sie enthält gleichzeitig die Brems- und Vorholvorrichtung. Die Oberlafette ist in der Richtwiege derart gelagert, dass sie sammt Rohr in derselben auf- und abwärts geschwenkt werden kann.

Die Rücklaufenergie des beim Schusse zurückspielenden Rohres wird durch eine hydraulische Bremse aufgezehrt, — das Vorholen des Rohres erfolgt durch beim Rücklaufe zusammengepresste Luft, daher die ganze Bremsvorrichtung hydropneumatisch genannt wird.

Im Wesen ist die Anordnung dieser Theile folgende: Unterhalb des Rohres befinden sich drei Cylinder (Fig. 12); der linke, 31, ist der Cylinder der hydraulischen Bremse, der rechte, 32, bildet den pneumatischen Vorbringer, während der mittlere, 33, ein Luftbehälter ist. Die drei Cylinder bleiben beim Schusse in Ruhe — stehen in fester Verbindung mit der Unterlafette, während Kolbenstange und Kolben der hydraulischen Bremse und des pneumatischen Vorbringers von dem beim Schusse zurückgleitenden Rohre mitgenommen — aus dem Cylinder herausgezogen werden. Im Vorbringer, 32, und Luftbehälter, 33, steht die Luft unter einer bestimmten Vorspannung, welche genügt, das Rohr unter allen Verhältnissen in seiner Normalstellung zu erhalten; sie befindet sich daher fortwährend in gepresstem, gespanntem Zustande. Beim Schusse wird die hinter dem Kolben des Vorbringers, und, infolge des Verbindungscanales, 34, auch die im Luftbehälter befindliche Luft noch mehr zusammengedrückt, nach dem Schusse dehnt sie sich wieder aus und führt hiebei den Kolben des Vorbringers und mit diesem zugleich das Rohr in seine Normalstellung zurück. In dieser Stellung muss die an der rechten Außenseite angebrachte rückwärtige Strichmarke des Rohres, 35, mit der Strichmarke der Oberlafette, 36, übereinstimmen. Außerdem befindet sich am Rohre noch eine vordere Strichmarke, 37, welche wahrscheinlich das noch zulässige Zurückbleiben des Rohres hinter der Normalstellung begrenzt. Weiters sind rückwärts an der Seite der Oberlafette ein Fülloch, 38, sammt Füllochschraube zum Einpressen der Druckluft angebracht. Die Bremsvorrichtung gestattet dem Rohre einen Rücklauf von $1{\cdot}1m$.

Die Richtwiege (Fig. 7), welche ebenfalls in der Symmetrieebene der Lafette geschwenkt werden kann, besteht aus zwei Armen, 39, welche rückwärts einen Zahnbogen, 40, umfassen, in welchen das Richtrad der Höhenrichtmaschine eingreift. Beim Bewegen der Richtwiege wird auch die Oberlafette sammt dem Rohre mitgenommen. Am linken Arme der Richtwiege befindet sich ein seitlich abstehender Träger, auf welchem die Richtvorrichtungen (Visierapparat und Libelle) angebracht werden.

Unterlafette.

Der Lafettenkörper besteht aus zwei nebeneinander laufenden Wänden von Stahlblech (wahrscheinlich trogförmig aus einem Stücke gepresst), welche durch mehrere Querbleche versteift und im rückwärtigen Theile durch ein oberes Deckblech geschlossen sind. An der Stirnseite sind die Wände durch ein gepresstes Stahlstück verbunden, welches die Schildzapfenlager trägt und beim Ertheilen der feinen Seitenrichtung auf der Lafettenachse gleitet. Am Protzstockende befinden sich zur Hemmung des Rücklaufes ein starrer, nicht umlegbarer Sporn, 41 (Fig. 1), weiters das Protzöhr, 42, und zwei Protzstockhandhaben, 43. Ein Richthebel zum Hantieren mit dem Protzstocke fehlt. Am vorderen Ende des oberen Deckbleches ist ein Richtkissen, 44, angebracht, in welches bei längeren Märschen das rückwärtige Ende der Oberlafette zu liegen kommt, um die Richtmaschinen zu entlasten. Links und rechts der Lafettenwände befinden

sich je ein Sitz, 45, auf welchen der Richt- und Verschlusskanonier ihren Platz haben, sobald der Sporn gegriffen hat, also eine Rückwärtsbewegung der Unterlafette nicht mehr zu erwarten steht. Die Unterlafette ist mit einer stählernen Achse sammt zwei hölzernen Rädern und einer Bremse versehen, welche gleichzeitig als Schuss- und Fahrbremse verwendet wird. Vor der Achse befinden sich zwischen Rohr und Rädern rechts und links je ein zweitheiliger Schutzschild mit festen oberen Theilen, 46, während die unteren Theile, 47, beim Fahren hoch geklappt werden. Der linke Schutzschild hat einen ziemlich großen Ausschnitt, um das Visieren zu ermöglichen. Am rechten Schutzschilde wird rückwärts ein Sack mit Ausrüstungsgegenständen, 48, fortgebracht. Der obere Rand der Schutzschilde hat eine Höhe von 1·4*m*, während der untere Rand bei heruntergeklapptem Theile nur wenige Centimeter vom Boden absteht. Der Visierausschnitt im linken Schutzschilde wird theilweise durch einen weiter vorne liegenden kleinen Schild, 49, gedeckt, welcher am Träger der Richtwiege zum Schutze des Richtapparates angebracht ist.

Höhenrichtmaschine (Fig. 7). Diese ist beim französischen Feldgeschütze ganz eigenartig und von allen bekannten Einrichtungen abweichend. Wie bereits erwähnt, umfassen die beiden Arme, 39, der Richtwiege rückwärts einen Zahnbogen, 40, in dessen Zähne ein Richtrad eingreift, welches mittels Schneckenradübersetzung durch das an der linken Seite der Lafette befindliche Handrad, 50, bethätigt wird. Da mit dem linken Arme der Richtwiege auch die Visiereinrichtung fest verbunden ist, so werden durch Drehen des Handrades 50 sowohl die Visierlinie als auch das Rohr gehoben oder gesenkt.

In der Richtwiege sind außerdem Oberlafette und Rohr für sich, also unabhängig von der Visierlinie, drehbar. Hiezu hat der Zahnbogen 40 zwei nach rückwärts reichende Backen, 51, zwischen welchen die Richtschraube, 52, derart gelagert ist, dass sie weder eine drehende noch fortschreitende, sondern nur eine etwas schwingende Bewegung vollführen kann. Die zu dieser Schraube gehörige Mutter, 53, ist mit der Oberlafette drehbar verbunden und wird mittels Kegelradübersetzung durch eine Kurbel, 54, sammt Griff, 55, an der rechten Seite der Oberlafette in Bewegung gesetzt. Das Maß der dem Rohre ertheilten Erhöhung oder Senkung kann mit Hilfe einer Theilscheibe, 55, welche mit der Kurbelwelle in Verbindung steht, und einer Marke, 57, am Rohre abgelesen werden. Die jeweilige Stellung der Kurbel wird durch Einschnappen eines Zahnes, 92, in Ausschnitte, 93, einer Stellscheibe, 94, fest erhalten. Durch Drehen der Kurbelscheibe 54 kann also dem Rohre eine verschiedene Höhenlage ertheilt werden, ohne dass die Visierlinie vom Zielpunkte abkommt.

Seitenrichtmaschine. Die feine Seitenrichtung wird durch Verschieben der ganzen Lafette sammt Rohr auf der Achse ertheilt; den Drehpunkt bildet hiebei der Sporn der Unterlafette. Zu diesem Zwecke trägt die Achse eine Schraubenverzahnung, in welche eine Schnecke eingreift, die durch das an der linken Seite der Lafette befindliche Handrad, 58 (Fig. 1), in Drehung versetzt wird. Das Maß der möglichen Seitenverschiebung beträgt beiderseits 2 Grad.

Schuss- und Fahrbremse. Um eine seitliche Verschiebung der Räder zu verhindern, werden beim Schießen zwei Hemmschuhe, 59 (Fig. 2), unter die Räder gelegt, welche auf der unteren Fläche, parallel zur Symmetrieebene

der Lafette, eine kleine Schneide besitzen, die in den Boden eindringt und das seitliche Festliegen der Hemmschuhe sichert.

Die Hemmschuhe sind durch je einen Arm, 60, mit der Achse verbunden, welche von einer Gabel sammt Splint, 61, (Art Langloch) umfasst wird. Die beiden Arme mit den Hemmschuhen werden durch zwei Zugstangen, 62, in ihrer jeweiligen Lage erhalten und außerdem durch eine Traverse, 63, abgesteift. Die beiden Zugstangen werden rückwärts durch eine Art Querhaupt, 64, vereinigt, welches zwischen den beiden Lafettenwänden geführt ist und in zwei Stellungen, entsprechend der Verwendung als Schuss- oder Fahrbremse, festgestellt werden kann. Bei der Verwendung als Schussbremse müssen die Räder auf die Hemmschuhe gestellt werden; zu diesem Zwecke wird das abgeprotzte Geschütz ungefähr 40*cm* zurückgeführt.

Zum Fahren wird die Traverse sammt Armen und Hemmschuhen hochgezogen und in dieser Stellung mittels eines Hebels, 65, *(levier d'accrochage)* und Vorsteckers, 66, erhalten. Da nun die Arme der Hemmschuhe mit der Achse durch einen länglichen Schlitz verbunden sind, können in der hochgezogenen Stellung die Hemmschuhe näher an die Radreifen gebracht werden; auf diese Art wird die Bremse als Fahrbremse verwendet.

Visiereinrichtung.

Die Visiereinrichtung ist am linken Arme der Richtwiege befestigt, bleibt daher beim Schusse in Ruhe. Sie besteht aus einem in einer Bronzebüchse eingeschlossenen optischen Apparate *(collimateur)*, 67 (Fig. 6), welcher die Visierlinie darstellt. Derselbe ist derart eingerichtet, dass er auf etwa 1*m* von der rückwärtigen Fläche das Fadenkreuz erscheinen und dadurch trotz der kleinen Abmessungen des Apparates eine genügend lange Visierlinie erzielen lässt. Der Richtkanonier hält beim Visieren das Auge etwa 3*cm* von der hinteren Fläche ab und sieht abwechselnd nach dem Ziele und durch den Apparat, bis er Ziel und Fadenkreuz zur Deckung gebracht hat. Für Hilfsziele über oder unter der Visierlinie ist ein zweiter Apparat in der Verticalebene schwenkbar *(collimateur de reperage)*, 68, vorhanden, dessen Einrichtung aus der Zeichnung jedoch nicht zu entnehmen ist. Der Visierapparat sitzt auf einer Aufsatzstange, durch deren Höhe auch die Höhenlage der Visierlinie bestimmt ist. Normal steht letztere 1·2*m* über dem Boden, kann jedoch, um über vorliegende Hindernisse hinweg direct richten zu können, durch Verlängerungsstücke der Aufsatzstange auf 1·5*m* und 1·8*m* erhöht werden. Die Verlängerungsstücke müssen vor dem Schusse entfernt werden.

Der Visierapparat ist weiters derart eingerichtet, dass er gleichzeitig einen Richtkreis ersetzt, d. h., dass mit ihm seitliche Hilfsziele anvisiert werden können. Zu diesem Zwecke ist die Aufsatzstange in einem Winkelmesser *(plateau)*, 69, drehbar befestigt. Der Winkelmesser ist in vier Quadranten, jeder Quadrant in acht Theile getheilt, so dass jeder Theilstrich einem Winkel von $11^1/_4$ Grad entspricht. Zum Ablesen dieser Theile ist die Aufsatzstange mit einer Strichmarke, 70, versehen. Die Drehung wird durch eine feine Schraube eingeleitet; eine Umdrehung entspricht einem Theilstriche = $11^1/_4$ Grad. Die Trommel *(tambour)*, 71, dieser Schraube ist in 200 Theile getheilt, so dass ein Theilstrich der Trommel einer seitlichen Verschiebung der Visierlinie um

$3^3/_8$ Minuten entspricht. Eine Verschiebung um einen Strich verlegt somit den Treffpunkt für je 1.000*m* fast genau um 1*m* seitwärts.

Am selben Arme, welcher den Visierapparat trägt, ist auch eine Röhrenlibelle, 72, angebracht, die zum Ermitteln des Terrainwinkels dient und durch Drehen der Schraube, 73, eingestellt wird. Die Ablesung des Winkels erfolgt auf der Theilscheibe, 74. Die Libelle sammt Gehäuse kann abgenommen und beim Fahren anderwärts versorgt werden.

Munition.

Nach den Angaben des „*L'aide-memoire de l'officier d'etat-major en campagne*", welches Buch fast als officiell aufgefasst werden kann, verschießt das Geschütz 7·2*kg* schwere Geschosse mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 529*m*, was einer Mündungsenergie von rund 100*mt* entsprechen würde. Die größte Schussweite soll 8.500*m* betragen.

Shrapnel. Es ist ein Bodenkammershrapnel mit Doppelzünder, einer Sprengladung von 0·13*kg*, und mit 300 Füllkugeln zu je 10*g*. Außer der Sprengladung soll noch ein raucherzeugendes Mittel beigegeben sein, um die Raucherscheinung der Sprengwolken und hiedurch die Beobachtungsfähigkeit zu erhöhen. Der Brennzünder reicht von 200 bis 5.500*m*. Das Stellen des Brennzünders erfolgt durch eine besondere Tempiermaschine.

Sprenggranate *(obus explosif)*. Diese hat beiläufig dasselbe Gewicht wie das Shrapnel, eine Sprengladung von Melinit, und ist nur mit einem Aufschlagzünder versehen.

Die Ladung beträgt 0·700*kg* in einer Metallpatrone.

Sowohl Shrapnel als Granate werden als Einheitsmunition (Geschoss mit der Patrone vereint) verwendet.

Tempiermaschine. Das Stellen des Brennzünders bei den Shrapnels erfolgt mechanisch durch eine Tempiermaschine, 75 (Fig. 8), welche im Munitionshinterwagen verwahrt ist und bei geöffneten Deckeln herausgeklappt werden kann. Da Detailzeichnungen derselben nicht zugänglich sind, so seien der Ähnlichkeit halber jene der

Tempiermaschine von Schneider-Canet (Fig. 10 und 11) vorgeführt. Diese ist wie die eingeführte französische für das gleichzeitige Tempieren zweier Shrapnels eingerichtet; sie besteht im wesentlichen aus zwei übereinander liegenden Ringen, 76 und 77, von welchen jeder an einer bestimmten Stelle eine federnde Spitze enthält. Die Spitze, 78, des unteren Ringes, welcher dem Zünder entsprechend geformt ist, greift in eine Ausbohrung der beweglichen Satzscheibe, jene, 79, des oberen Ringes in eine solche des mit dem Geschosse fest verbundenen Zünderkörpers ein. Um den Apparat der gewünschten Tempierung entsprechend einzustellen, werden beide Spitzen um das Maß der Winkelentfernung zwischen dem Nullpunkte der Zündertheilung und dem der Schussweite entsprechenden Theilstriche gegeneinander verschoben. Zu diesem Zwecke werden die beiden oberen Ringe, 77, der Tempiermaschine und somit auch ihre federnden Spitzen für den Zünderkörper gegen ihre Normalstellung verschoben. Dies erfolgt durch das an der Seite der Tempiermaschine angebrachte kleine Handrad, 80, welches beide oberen Ringe mittels eines Schneckenmechanismus in Drehung versetzt. Das Maß der Drehung kann an einer oben auf der Tempiermaschine angebrachten Theilscheibe, 81, mit Tempier-

scala abgelesen werden. In der jeweiligen Stellung werden die oberen Ringe und deren Spitzen durch einen federnden Stollen, 82, des Handrades gehalten, welcher in Ausnehmungen des Tempierkastens einschnappt. Ist die Tempiermaschine gestellt, so werden zwei Geschosse mit ihren Zündern in beliebiger Lage von oben in die Ausnehmungen der Ringe eingeführt, wobei die federnden Spitzen beider Ringe in diese zurückgedrückt werden. Nun werden durch die unterhalb des Tempierkastens befindliche Kurbel, 83, die beiden unteren Ringe, 76, und deren Federspitzen in Drehung versetzt. Gelangt hiebei die Spitze 78 gegenüber der Ausnehmung in der beweglichen Satzscheibe, so schnappt sie ein und nimmt infolge der Reibung bei der weiteren Drehung auch das Geschoss mit, u. zw. so lange, bis die federnde Spitze des oberen Ringes in den Zünderkörper einschlägt. Da die Spitze des oberen Ringes in Ruhe verharrt, wird nun das Geschoss festgehalten, und bei der weiteren Drehung der Kurbel 83 nimmt die Spitze des unteren Ringes nur die bewegliche Satzscheibe mit. Nach einmaliger Umdrehung des unteren Ringes befindet sich dessen Spitze wieder in der Ursprungsstellung, ist gegen jene des oberen Ringes um das ursprüngliche Maß verschoben, ebenso der bewegliche Satzring; — der Zünder hat die gewünschte Tempierung. Damit bei dem willkürlichen Einführen der Geschosse unter allen Verhältnissen beide Spitzen einschnappen und die bewegliche Satzscheibe um das gewünschte Maß verschieben, ist die Einrichtung getroffen, dass bei einer Umdrehung der Kurbel 83, welche durch Einschnappen des federnden Hebels, 84, in eine Ausnehmung der Unterlage des Bodens vermerkt wird, die unteren Ringe zwei Umdrehungen vollführen. Zu diesem Zwecke hat das Rad, 85, der Kurbelwelle einen doppelt so großen Durchmesser als die eingreifenden Räder, 86, der unteren Ringe der Tempiermaschine.

Die Tempiermaschine des französischen Feldgeschützes weicht theilweise von der oben beschriebenen ab. Statt der federnden Spitzen in den oberen Ringen und der Ausnehmungen im Geschosse, bezw. Zünderkörper, hat das Geschoss Warzen, 87; die oberen Ringe haben entsprechende Ausnehmungen. Die Geschosse müssen daher in bestimmter Stellung in den Tempierkasten eingeführt werden. Das Stellen der Tempiermaschine erfolgt durch Drehen der Kurbel mit Griffknopf, 88, das Maß der Tempierung wird auf der Stellscheibe, 89, abgelesen, welche eine von 200 bis 5.500*m* reichende Metertheilung besitzt. Mit dem an der linken Seite befindlichen Hebel, 90, erfolgt die Tempierung des Zünders, während der rechts vorhandene Hebel, 91, zur Ertheilung von Correcturen dient.

Artillerie-Ingenieur Kühn.

Kleine Notizen.

Einfluss von Zeit und Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften der Metalle. Die Zeitschrift „Baumaterialienkunde" veröffentlichte unter obiger Aufschrift einen Vortrag des Marine-Chef-Ingenieurs Le Chatelier, welcher dem internationalen Congresse 1900 in Paris vorlag. Demselben ist Nachfolgendes zu entnehmen.

Die elementare Zerbrechlichkeit zeigt sich bei Eisen und langsam ausgeglühtem Stahle, während gehärteter Stahl beinahe, doppelt gehärteter aber vollständig davon frei ist. (Die doppelte Härtung geschieht derart, dass man einmal

gehärteten Stahl bis 700° anlaufen lässt und nochmals härtet; die Structur wird nervig).

Bei gewöhnlichen Zugversuchen zeigte z. B. ein Draht von 35kg/mm^2 Festigkeit vor dem Zerreißen eine 36%ige Verlängerung. Bei Stoßversuchen riss derselbe Draht schon bei 0·1 bis 0·2m Fallhöhe nach 45%iger Verlängerung; bei größerer Fallhöhe nahm die Verlängerung rasch ab. Derselbe Draht, doppelt gehärtet, ergab eine Bruchfestigkeit von 45kg/mm^2, und 25% Verlängerung bei Zugversuchen; bei Stoßversuchen zeigte er für jede Fallhöhe bis 2·00m stets dieselbe 25%ige Verlängerung, selbst bei Temperaturen bis — 60° C, unter welchen Verhältnissen gewöhnlicher Draht schon nach 1% Verlängerung riss.

Diese elementare Zerbrechlichkeit ist die Ursache der merkwürdigen Erscheinung, dass Stahl oft bei gewöhnlicher Temperatur bricht, obwohl er bei Zugversuchen gute Ergebnisse zeigte, was hauptsächlich für phosphorhaltiges und verbranntes Material gilt. Stoßversuche hätten diesfalls die Minderwertigkeit sofort gezeigt. — Demnach wird festgestellt:

1. Zugversuche allein geben keinen Anhalt über die Widerstandsfähigkeit eines Materials, welches raschen Krafteinwirkungen und Stößen ausgesetzt ist; es sind da unbedingt Sonderversuche auf elementare Zerbrechlichkeit nöthig.

2. Stahl, der Stößen widerstehen soll, darf nicht ausgeglüht und langsam abgekühlt, sondern soll gehärtet werden.

Bezüglich der letzteren Behauptung muss bemerkt werden, dass wohl auch die Richtung der Beanspruchung mit Rücksicht auf die Faser des Materiales von Einfluss sein wird, was in der gewählten Fassung nicht speciell zum Ausdrucke kommt.

Diese vorstehenden Ausführungen dürften einen Fingerzeig für die Wahl und Erprobung des Brückenbaumateriales geben. Hier ist vielleicht auch der Weg gewiesen, der einzuschlagen ist, um endgiltig zu entscheiden, ob das Endergebnis der verschiedenen Erzeugungsweisen: saures, basisches, Martin- oder Thomas-Verfahren, für den Brückenbau gleich brauchbar ist oder nicht.

Die elementare Zerbrechlichkeit bringt auch Klarheit bezüglich der Einwirkung niederer Temperaturen auf Eisen und Stahl, indem sie mit abnehmender Temperatur wächst [1]). Zugversuche zeigen das überraschende Ergebnis [2]), dass bei fallender Temperatur die Elasticitäts- und Bruchgrenze steigt, obwohl thatsächlich Eisen und Stahl bei niederer Temperatur leichter bricht, als bei normaler. — Somit wären auch hier nicht Zug-, sondern Stoßversuche maßgebend.

Militär-Bauingenieur Schilhan.

---

[1]) Siehe den Aufsatz: „Über das Verhalten von Stahl und Eisen bei Kälte mit Bezug auf die in Eisenconstruction ausgeführten Lafetten" von Hauptmann Eduard Kuczera und Hauptmann Eugen Reinisch, im neunten und zehnten Hefte der „Mittheilungen", Jahrgang 1892, Seite 679.

[2]) Ledebur beschreibt ausführlich eine größere Versuchsreihe bei Temperaturen bis — 80° C.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe

4. Bramson Max, Civil-Ingenieur in Warschau. — Petroleumglühlichtbrenner.
„ Firma: R. Ditmar in Wien. — Glühlichtlampe für flüssige Brennstoffe.
56. Kubin Friedrich Edler v. und Kubin Hans Edler v., beide Lieutenants in Wien. — Einrichtung, um an einem Kopfgestelle Zaum und Halfter befestigen zu können.
„ Leckel Hans, Sattlermeister in Wien. — Pritschensattel mit abnehmbaren Seitenblättern.
„ Wilhelmy Wendelin, Sattler und Riemer in Wien. — Gliederbocksattel.
63*d*. Pinover Alexander, Privatier in Bath Beach, County of Kings, State of New-York (V. St. A.). — Wagenrad.
68*a*. Djavakhoff, Fürst Alexander, in Paris. — Elektrische Entriegelungsvorrichtung für Thüren u. dgl.
68*b*. Maschinenbau-Gesellschaft vorm. Julius Koch, m. b. H. in Berlin. — Vorrichtung zum Öffnen, Schließen und Feststellen von Dachfenstern u. dgl.
„ Schlenker Adalbert, Mechaniker in Beiertheim (Baden). — Feststellbares Thür- und Fensterband.
72*a*. Ideal Holster Company, Firma in Los Angeles (Californien). — Abnehmbarer Schaft für Schusswaffen.
„ Tambour Josef, Privatmann in Wien. — Selbstthätige Hammersicherung für Handfeuerwaffen.
„ Waffenfabrik Schwarzlose, G. m. b. H. in Suhl. — Rückstoßlader mit gleitendem Lauf- und Verschlusscylinder.
72*b*. Skodawerke Actiengesellschaft in Pilsen. — Spannabzug für Geschützverschlüsse.
72*c*. Rosensvärd Carl und Telander Nils, beide Kapitäne zur See in Stockholm. — Bewegliche Plattform für Schießübungen mit Kanonen.
„ Skodawerke Actiengesellschaft, Firma in Pilsen. — Einrichtung zum Umlegen schwingender Spaten an Räderlafetten.
„ Skodawerke Actiengesellschaft, Firma in Pilsen. — Einrichtung zum Festlegen des starren Spatens einer Lafette in aufgestellter und umgelegter Stellung.
„ Skodawerke Actiengesellschaft, Firma in Pilsen. — Auswechselbare Vorholvorrichtung für Geschütze mit Rohrrücklauf.
72*d*. Bott Joseph Elton, Ingenieur, und Webster William Keith, Fabriksdirector, beide in Glasgow. — Patrone für Sprenggeschosse.
„ Davis Cleland, Marinelieutenant in Washington. — Panzergeschoss.
„ Rast & Gasser, Firma in Wien. — Kreisbündelpacket für Patronen.
72*e*. Grubb Howard, Instrumentenmacher in Dublin, und Vickers Sons & Maxim Limited, Firma in London. — Visierbefestigung an Feuerwaffen.
77*d*. Lehmann Emil, Mechaniker in Berlin. — Von Anhöhen aus in Betrieb zu setzende Flugvorrichtung.
78*b*. Kirsanow Wassily, Privatmann in Moskau. — Sprengkapsel.
85*b*. Firma: Reiberger & Co. in Wien. — Freistehendes Closet.
„ Weil Edmund, Ingenieur in Wien. — Abortspülvorrichtung ohne Wasserbehälter.
85*c*. Richter Max, Ingenieur in Hirschberg. — Filterapparat mit selbstthätigem Wechsel der Filter- und Spülperiode.
„ Schlichter Heinrich Christian, Chemiker in Singen. — Wasserreinigungsanlage.

20*e*. Tlaskal Ludwig, k. und k. Hauptmann in Korneuburg. — Einrichtung zur Verwendung von Straßenmotorwagen als Zugkraft für Eisenbahnfahrzeuge.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 14, 15 und 16.

Classe

21*g*. Zabern Wilhelm v., Elektrotechniker in Klosterneuburg. — Elektromagnetische Zündvorrichtung.

36*a*. Vogel Friedrich, Töpfermeister in Münchberg (Baiern). — Ofen mit einem aus zwei Theilen bestehenden Füllschachte.

37*a*. Hennebique François, Ingenieur in Paris. — Beton-Eisendecke.

„ Lindenberg Louis in Stettin. — Verfahren zum Schutze von Metalldächern gegen Witterungseinflüsse.

37*c*. Hollaus Franz, Schriftsteller, und Kahlig Hubert, Privatmann, beide in Wien. — Vorrichtung zum Befestigen von Querstangen an Fenstern u. dgl.

72*a*. Bittiner Carl und Jaeger Franz, beide Techniker in New-York (V. St. A.) — Vorrichtung zur Verhinderung des unbeabsichtigten Losgehens zweier Läufe an mehrläufigen Gewehren mit Einzelabzug.

„ Browning John Moses, Fabrikant in Ogden (V. St. A.). — Rückstoßlader mit gleitendem Laufe.

„ Frommer Rudolf, Procurist in Budapest. — Selbstthätige Feuerwaffe mit gleitendem Laufe.

„ Marsland James, Architekt, und Gaut Joseph, Künstler, beide in Sydney (Australien). — Gewehrschaft mit am Kolben verstellbarer Kopfrast.

„ Tambour Josef, Privatmann in Wien. — Sicherungssperre für Faustfeuerwaffen.

72*c*. Haussner Konrad, Ingenieur in Eisenach. — Räderlafette für Schnellfeuerfeldgeschütze.

„ Haussner Konrad, Ober-Ingenieur in Eisenach. — Rohrrücklauflafette mit beliebiger Feuerhöhe.

72*e*. Dick C. J. Adolf, Privatmann in Fornebo, Lysaker bei Christiania (Norwegen). — Zielcontrolvorrichtung für Schiffsgeschütze.

85*c*. Schneppendahl Franz, Klärmeister in Biebrich a. Rh. — Klärvorrichtung für städtische und andere Abwässer.

26*b*. Julius Pintsch, Firma in Berlin. — Gasglühlichtbrenner.

26*c*. Dégay Kalman, Bürgerschuldirector in Kanizsa. — Acetylenentwickler.

„ Hri. Grange & Hyvert, Firma in Genf. — Acetylenentwickler nach dem Tauchsysteme.

„ Kommanditbolaget Svensson & Cie., Acetylenaffär in Stockholm. — Acetylenentwickler mit selbstthätiger Absperrung des Wasserzuflusses und Gasabflusses.

„ Szalay Edmund v., Privatmann in Pressburg. — Acetylen-Straßenlaterne.

„ Tönnies Anton, Kaufmann in Groningen (Holland). — Acetylenlaterne.

37*a*. Monshausen Nicolaus, Ingenieur in Milwaukee (V. St. A.). — Metallbedachung.

„ Wayss G. A., Ingenieur in Charlottenburg. — Betonconstruction mit eingebetteten gespannten Gelenkankern.

37*b*. Hetzer Otto, Zimmermeister und Fabriksbesitzer in Weimar. — Zusammengesetzter Holzbalken.

„ Palmer Harmon Sylvanus, Palmer Floyd William, beide Fabrikanten in New-York, und Palmer Noyes Fink, Ingenieur in Brooklyn (V. St. A.). — Baustein.

37*c*. Csige Lajos, Schauspieler in Arad (Ungarn). — Rolladen.

„ Ernst Wolfgang, Locomotivführer in München. — Zusammenschiebbares Gitter für Fenster u. dgl.

38*a*. Pickart Hermann, Fabrikant in Eichwald (Böhmen). — Bügelsäge.

68*a*. Graber Jacob, Werkmeister in Zürich. — Alarmschloss.

„ Peterson Axel., Kaufmann in Hellerup bei Kopenhagen. — Schloss.

„ Schrempf Josef, k. k. Bau- und Maschinen-Ingenieur in Aussee (Steiermark). — Elektrischer Schlossöffner.

68*b*. Bommer Emil, Fabrikant in New-York. — Doppeltwirkendes Federthürband.

72*b*. Perino Giuseppe, Waffentechniker in Rom. — Maschinengewehr oder -Geschütz mit gleitendem Laufe.

72*c*. Ehrhardt Gustav, Ingenieur in Eisenach. — Verriegelung des Pivotzapfens mit der Achse bei Geschützen.

„ Klotz Franz, Ingenieur in Pilsen. — Fahrbarer Geschützpanzerthurm.

72*d*. Erste ungarische Conservenfabrik und Metallwarenfabrik des Manfred Weiss, Firma in Budapest. — Geschoss zur Verhinderung von Gellern.

Classe.

72*d*. Rheinische Metallwaren- & Maschinenfabrik, Abtheilung Sömmerda in Sömmerda. — Geschosszünder mit in der Richtung der Geschossachse abbrennendem Zündsatze für die Zeitzündung.

„ Tubini Anthony Bernard, Makler in London. — Leuchtgeschoss.

78*b*. Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H. in Köln am Rhein. — Elektrischer Zünder.

„ Führer Josef, Privatbeamter in Wien. — Sprengstoff.

84. Goerke Adolf, Maurermeister in Berlin. — Brunnengründung.

85*c*. Jäger Eduard, Gaswerksleiter in Wiener-Neustadt. — Filterrost für pulverförmiges Auflagematerial.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

1430. Dr. Victor Eltz, Arzt in Abbazia. — Syphon-Verschluss.

1431. Dr. Lazar Edelsann, Chemiker, und Gregor A. Filiti, Ingenieur in Bukarest. — Verfahren zur Gewinnung von Nitroproducten aus Petroleum-, bezw. Mineralöl-Destillaten.

1437. August Huber, Ingenieur in Budapest. — Apparat zum Messen des Winddruckes.

1441. Otto Kleszky, k. u. k. Honved-Hauptmann in Balassa-Gyarmat. — Selbstthätige Schießscheibe.

1443. Firma Friedrich Krupp in Essen. — Vorrichtung zum Bremsen der durch den Rückstoß hervorgerufenen Rohrbewegung und zum Vorschieben des Rohres bei Geschützen mit Rohrrücklauf.

1446. Eduard Müller, Fabrikant, Friedrich Müller, Fabrikant, und Josef Stangel, Buchhalter in Budapest. — Umkippbarer Spucknapf mit Wasserspülung.

1449. Josef Pahola, Maschinist, Alfred Löw, diplom. Maschinen-Ingenieur, und Isidor B. Guttmann, Maler in Budapest. — Spuckkasten mit automatischer Desinfection und Spülung.

1466. Alexius Tóth, Bau- und Kunstschlosser in Lugos. — Klinkenschloss.

1470. Karl Wegener, Ingenieur in Berlin. — Rauchverzehrende Kohlenfeuerung.

1488. Wilhelm Samuel Laycock, Fabrikant in Sheffield. — Ventilationsvorrichtung.

1489. Franz Maly, technischer Beamter in Budapest. — Neuerungen an Schlössern.

1508. Smith Johann Willard, Civil-Ingenieur, und Smith Clinton, Maschinen-Ingenieur in Washington. — Geschoss für kräftige Sprengmittel.

1509. Franz Winklarek, Verputzmeister in Debreczin. — Verfahren zur Herstellung von Baumaterial, dann von Wänden und Decken aus diesem.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [2]).

Classe

21*a*. Pat. Nr 8702. Blitzschutzvorrichtung. — Firma: Siemens & Halske, Act.-Ges. in Wien.

21*f*. Pat.-Nr. 8680. Glühlampe mit lösbarem Sockel. — Louis Jean Paul Hollub, Constructeur, und Henri Mignal, Privatier, beide in Paris.

26*b*. Pat.-Nr. 8597. Gasglühlichtbrenner. — Firma: J. Hirschhorn in Berlin.

56. Pat.-Nr. 8617. Kummet mit Luftpolsterung. — Georg Schibalski, Mechaniker, Eduard Schibalski, Fleischermeister, und Theodor Kutschka, Schmiedemeister, sämmtliche in Beuthen (Pr.-Schlesien).

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 21 und 22 von 1902.

[2]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 14, 15 und 16.

Classe.

65*d*. Pat.-Nr. 8555. Zusammenklappbares Boot. — Valdemar Engelhardt, Capitän in Kopenhagen (Dänemark).

„ Pat.-Nr. 8641. Zusammenlegbares Rettungsfloß. — Eduard Alfred Sperber, Ingenieur in Dresden.

19*b*. Pat.-Nr. 8757. Verfahren zur Herstellung von Cement-Makadamstraßen. — Ludwig Schmoll von Eisenwerth, Privatier in Wien.

26*c*. Pat.-Nr. 8787. Acetylenbrenner. — Josef Russ und Paul Hengl, beide Kaufleute in Wien.

„ Pat.-Nr. 8789. Acetylenentwickler. — Christian Hennings, Hofklempnermeister in Waltershausen i. Th.

37*c*. Pat.-Nr. 8759. Wetter- und Wasserabschluss für nach innen aufgehende Fenster. — Matthäus Sinkovič und Georg Sinkovič, beide Tischlermeister in Cilli.

47*b*. Pat.-Nr. 8771. Kugelstützlager. — Firma: Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin.

68*a*. Pat.-Nr. 8758. Controlschloss. — István Zemlényi, Landwehr-Hauptmann i. d. R. in Budapest.

„ Pat.-Nr. 8785. Alarmschloss. — Heinrich Peissel, Biergroßhändler, und Andreas Ferenczy, Privatier, beide in Budapest.

„ Pat.-Nr. 8818. Controlschloss. — Ladislaus Lepszy, k. k. Staatsbeamter in Stanislau, und Eduard Lepszy, k. k. Professor an der technischen Hochschule in Lemberg.

72*c*. Pat.-Nr. 8834. Steuerung für durch Luft- oder Flüssigkeitsdruck betriebene Ansetzer. — Firma: Friedr. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

72*d*. Pat.-Nr. 8836. Aufschlagzünder für Sprenggeschosse. — Firma: Friedr. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 8838. Kreisbündelpackung für Patronen und Geschosse. — Firma: C. G. Haenel in Suhl in Thüringen.

84. Pat.-Nr. 8840. Verfahren zum Fundieren auf wasserhältigem Sand- und Kiesboden und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. — Nicolaus Schietkiewicz, Oberstlieutenant in St. Petersburg.

85*b*. Pat.-Nr. 8813. Geruchverschluss mit zwangsläufig geführter Tauchglocke. — Georg Wentzke, Fabrikant in Wien.

„ Pat.-Nr. 8814. Canaleinlauf mit Wasserverschluss und selbstthätiger Entleerung. — Jean Baptiste Barthèlemy Bonessio, Ingenieur in Mustapha (Algier).

36*a*. Pat.-Nr. 8884. Dauerbrandofen. — Paul Geburth, Ofenfabrikant in Wien-Kagran.

„ Pat.-Nr. 8889. Umstellbarer Kochherd. — Sándor Anisfeld, Kaufmann in Hód-Mező-Vásárhely (Ungarn).

„ Pat.-Nr. 9046. Feuerthür für Öfen. — Arthur Wiedermann, Fabriksbesitzer in Georgswalde (Böhmen).

65*d*. Pat.-Nr. 9047. Einrichtung zur Benützung eines Fahrrades als Wasserfahrzeug. — Franz Wuggenig, Schlosser und Mechaniker in Feldkirch (Vorarlberg).

65*f*. Pat.-Nr. 8960. Vorrichtung zum Reinigen der eingetauchten Außenhaut von Schiffen. — Firma: Chierini & Modugno in Triest.

72*d*. Pat.-Nr. 8980. Patronengurt für Schnellfeuerkanonen. — Firma: Vickers Sons & Maxim Limited in London.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

1112. Ludwig Denayronze, Ingenieur in Neuilly. — Glühlichtlampe.

1113. Jacob Engel, Kaufmann in Budapest. — Spucknapf.

1115. Jacob Graber, Werkleiter in Zürich. — Schloss mit Alarmapparat.

1132. Ludwig Denayronze, Ingenieur in Neuilly. — Lampe für Kohlenwasserstoffdämpfe.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 21 und 22 von 1902.

Angemeldet unter Nr.

1134. Lampenfabriksfirma: Ehrich u. Graetz in Berlin. — Vergasungsk Kohlenwasserstoffe und vorzugsweise für Spiritus zu Heizzwecken Erzeugen von Gasglühlicht.

1135. Maschinenfabriksfirma Fischer u. Kiefer in Karlsruhe. — Rechtsseitig sich öffnende Thür.

1142. Josef Lerone und Peter Carmien, Ingenieure in Nantes. — Brenner zwecke und Glühlichtbeleuchtung.

1146. Firma: Emerich Tóth & Comp. in Budapest. — Metalleindeckung fü

1171. Hermann Heinrich Böker & Comp. in Groß-Lichterfelde. — Compo verdichter zu pneumatischen Bremsen.

1181. August Heller, Privatier, und Josef Wenzel, Rentier in Graz. — S richtung für Thüren und Fenster.

1191. Karl Wilhelm Beck, Elektrotechniker in Philadelphia. — Acetylenla

1206. Franz Novák, Eisenhändler in Königinhof. — Acetylen-Entwickler.

1207. Eugen Spira, Bau- und Kunstschlosser in Temesvár. — Lehnnagel fü achsen.

1219. Paul Hoffmann, Ingenieur in Charlottenburg. — Neuerungen an Gasg lampen.

1222. Firma: B. u. E. Körting in Budapest. — Neuerungen an Petroleumfe

1227. Armin Schwiebus, Töpfer in Dresden. — Rauchfreie Planrostfeuerung

1229. Friedrich Weber jr. in Berlin. — Rauchfreie Feuerung.

1238. Karl Grossweiler, Fabriksdirector in Ulm. — Apparat zur Erzeug luftfreiem Acetylen.

1239. Firma: Erzh. Hüttenamt Baschka in Baschka. — Neuerungen an Zin

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Mai 1902.

Mit Ende April 1902 waren krank verblieben	bei der Truppe . .	1.631 Mann
	in Heilanstalten .	7.508 „
Krankenzugang im Monate Mai 1902		16.118 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		54
Im Monate Mai 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.868 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		24
Im Monate Mai 1902 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		16.227 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		13.706 „
entsprechend ‰ des Abganges		844
durch Tod		94 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		5·79
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·29
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.539 Mann
	in Heilanstalten	7.491 „

Von dem Krankenzugang und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	278	11	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.848	8
darunter: Darmtyphus	42	6	Croupöse Lungenentzündung	210	17
Ruhr	—	—	Brustfellentzündung	200	5
Malariakrankheit	89	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1.093	1[1]
Lungentuberculose	49	13	Gelenksrheumatismus	271	1
Trachom und Augenblennorrhöe	150	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	270	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.450	—	Körperliche Beschädigungen	1.719	4
Scorbut	12	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	798	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	48	23	0·25	Krakau	50	30	0·29
2. „	44	21	0·51	Wien	47	26	0·72
3. „	55	22	0·15	Graz	53	18	—
4. „	42	23	0·20	Budapest	47	26	0·22
5. „	49	24	0·10	Pressburg	59	28	—
6. „	46	25	0·24	Kaschau	37	16	—
7. „	50	24	0·36	Temesvár	55	32	0·50
8. „	46	20	0·42	Prag	46	19	0·48
9. „	56	20	0·23	Josefstadt	32	15	0·28
10. „	56	32	0·24	Przemyśl	65	41	0·19
11. „	49	30	0·48	Lemberg	50	32	0·31
12. „	53	24	0·20	Hermannstadt	48	18	—
13. „	71	28	0·37	Agram	123	32	—
14. „	55	24	0·25	Innsbruck	104	52	1·21
15. „	49	26	0·21	Sarajevo	39	25	0·59
Militär-Commando in Zara	42	15	—	Zara	54	7	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 16 Selbstmorde und 8 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei dem in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen Todesfalle war eiterige Gehirnhautentzündung als Complication hinzugetreten.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Juni 1902.

Mit Ende Mai 1902 waren krank verblieben	bei der Truppe	1.539 Mann
	in Heilanstalten	7.191 „
Krankenzugang im Monate Juni 1902		14.738 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		48
Im Monate Juni 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.239 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		23
Im Monate Juni 1902 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		15.396 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		12.987 „
entsprechend ‰ des Abganges		843
durch Tod		56 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·64
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·18
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.356 Mann
	in Heilanstalten	7.016 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	212	5	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.431	3
darunter: Darmtyphus	47	4	Croupöse Lungenentzündung	111	7
Ruhr	1	—	Brustfellentzündung	161	6
Malariakrankheit	103	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1.273	1[1]
Lungentuberculose	30	7	Gelenksrheumatismus	239	—
Trachom und Augenblennorrhöe	75	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	262	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.539	—	Körperliche Beschädigungen	1.681	4
Scorbut	53	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	678	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	46	24	0·16	Krakau	55	34	0·69
2. „	42	20	0·26	Wien	41	23	0·30
3. „	55	24	0·10	Graz	48	20	0·22
4. „	47	26	0·25	Budapest	48	25	0·15
5. „	52	25	0·06	Pressburg	59	26	—
6. „	42	24	0·06	Kaschau	38	16	0·32
7. „	52	23	0·24	Temesvár	53	24	—
8. „	42	16	0·12	Prag	47	16	0·45
9. „	56	21	0·12	Josefstadt	46	23	0·28
10. „	47	26	0·28	Przemyśl	53	32	0·28
11. „	53	33	0·22	Lemberg	54	34	0·11
12. „	42	19	0·23	Hermannstadt	39	18	—
13. „	49	22	0·28	Agram	67	29	0·36
14. „	60	24	0·07	Innsbruck	115	52	—
15. „	41	23	0·14	Sarajevo	37	23	—
Militär-Commando in Zara	48	15	—	Zara	88	6	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 28 Selbstmorde und 13 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei dem in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen Todesfalle war Bauchfellentzündung als Complication hinzugetreten.

Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs. Herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. Dritte Folge. 1. Band. Mit 10 Tafeln. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

I. Ungedruckte Briefe des Erzherzogs Carl über den Feldzug 1800. Von Hauptmann Criste.

Die vorliegende Sammlung enthält 10 bisher ungedruckte Briefe des Erzherzogs Carl, in welchen derselbe seinem Freunde und Verwandten, dem Erzherzoge Ferdinand von Österreich-Este, seine Ansichten über den Gang des Feldzuges 1800 mittheilt.

Erzherzog Carl hatte bekanntlich im Februar dieses Jahres das Commando der Armee in Deutschland niedergelegt. Die ihm durch Krankheit und andere Umstände aufgezwungene Muße verbrachte er theils in Prag, theils auf dem Schlosse Petschwar. Während dieser Zeit versorgte ihn hauptsächlich Erzherzog Ferdinand, der ein Brigade-Commando bei der Armee führte, mit Nachrichten vom Kriegsschauplatze. Leider ist diese Correspondenz nicht vollständig, da die angeführten Briefe Antwortschreiben sind, die dieselben veranlassenden Briefe des Erzherzogs Ferdinand aber nicht vorliegen.

Trotz dieses Umstandes ist die Sammlung von hervorragendem Werte. In den sonstigen Schriften des Siegers von Aspern finden sich nämlich fast gar keine Angaben über den Feldzug 1800. Diese Briefe geben also zum erstenmale einen klaren Einblick in die diesbezüglichen Anschauungen des Erzherzogs. Man hat hier den seltenen Fall vor Augen, dass ein berufener Feldherr, der vor wenigen Monaten noch selbst das Commando führte, der den Kriegsschauplatz, die Eigenthümlichkeiten des Gegners und die Persönlichkeit des feindlichen Führers — Moreaus — genau kannte, als unbetheiligter Beobachter den Ereignissen kritisch beurtheilend gegenübersteht.

Der erste Brief ist vom 11. April 1800 datiert. Die Feindseligkeiten hatten zu dieser Zeit noch nicht begonnen. Erzherzog Carl entwickelt darin seine Anschauungen über die möglichen Operationspläne. Schon hier betont er die Nothwendigkeit, mit vereinter Kraft zu handeln, und gibt der Befürchtung, dass sich FZM. Kray verleiten lassen könnte, zu detachieren, Ausdruck. Wie eine Vorahnung, welche offenbar aus der richtigen Beurtheilung der Persönlichkeit Krays entsprang, liest sich die betreffende Stelle. Die folgenden Ereignisse gaben dem Erzherzog nur zu sehr Recht.

Mit der Kritik derselben beschäftigt sich der zweite Brief, welcher vom 16. Mai datiert ist. Moreau, der den Feldzug mit einem Manöver eröffnete, das Erzherzog Carl für „äußerst keck und fehlerhaft" erklärt, trifft die österreichische Armee in weit ausgedehnten Stellungen, wo nirgends eine Kraft vereinigt war, und drängt sie bis Ulm zurück. Der Erzherzog kennzeichnet diesen Abschnitt des Feldzuges mit den Worten: „Die Operationen unserer Armee verstehe ich nicht."

Der dritte Brief (vom 28. Mai) spricht sich näher über den Rückzug auf Ulm aus. Erzherzog Carl betont die Nothwendigkeit, sich mit der Gruppe des FML. Reuss, die in Vorarlberg stand, zu vereinigen. Wie ein rother Faden schlingt sich dieser Gedanke durch die nächsten Briefe des Erzherzogs und gibt die Gewähr, dass derselbe unter seiner Leitung zur That geworden wäre

Der vierte Brief (17. Juni) ist in jener Zeit des Feldzuges geschrieben, in der Kray unthätig bei Ulm stand, und Moreau, unschlüssig was er thun solle, versuchte, ihn durch Hin- und Hermarschieren aus dieser Stellung herauszulocken. Erzherzog Carl mahnt zum raschen Angriffe, den er jedoch erst nach der Vereinigung mit Reuss durchgeführt wissen will. Erzherzog Ferdinand war, wie aus der Stilisierung des Schreibens zu entnehmen, ebenfalls für den Angriff. FZM. Kray hatte sich inzwischen endlich auch dazu entschlossen; aber mit ungenügender Kraft durchgeführt, hatten die Gefechte bei Erolzheim und Ochsenhausen (5. Juni) keinen Erfolg.

Der fünfte Brief (28. Juni) bespricht diese Gefechte, deren Verlauf dem Erzherzoge inzwischen bekannt geworden war. Sehr bemerkenswert ist in diesem Briefe die Voraussage, dass Moreau solange vor Ulm unthätig bleiben werde, bis Bonaparte das Schicksal Italiens durch eine Schlacht entschieden hätte. Auch hier rechtfertigten die Ereignisse die Schlüsse des leider nur geistig mitarbeitenden Feldherrn vollkommen. Schon am 14. Juni war die Schlacht von Marengo geschlagen worden. Die Nachricht davon traf jedoch erst am 25. Juni in Wien ein und war dem Erzherzoge zur Zeit noch unbekannt.

Der sechste Brief (9. Juli) bespricht den Angriff Moreaus auf die Donaustrecke Ulm—Donauwörth und den Rückzug Krays über Nördlingen. Sehr bemerkenswert ist hier die Charakteristik Moreaus und Bonapartes. Sie beweist, wie richtig der Erzherzog die Gegner beurtheilte. Schon jetzt ist er von der Aussichtslosigkeit eines weiteren Kampfes vollkommen überzeugt. „Bonaparte“ — so schreibt er (Seite 24) — „siegte an der Spitze der Reservearmee; unsere Reservearmee am Inn wird wohl keine so großen Siege davontragen. Sie besteht aus 6 Escadronen Melas-Cürassieren, 1 Bataillon Grenadieren aus der Garnison von Wien, 1 Bataillon Székler-Infanterie, dann 11 Bataillonen, jedes zu 4 Compagnien, so aus den vierten Bataillonen der böhmischen und mährischen Regimenter gebildet wurden und aus angezogenen Bauern bestehen, nur die Hälfte Officiers, u. zw. lauter pensionierte, die Hälfte Unterofficiers, u. zw. lauter Halbinvalide haben und überdies im elendesten Stande und bei weitem nicht complet sind.“

Am 15. Juli machte der Waffenstillstand von Parsdorf den Feindseligkeiten vorläufig ein Ende.

Der siebente und achte Brief (27. Juli, bezw. 7. August) beschäftigen sich mit den Bedingungen dieses Waffenstillstandes. Beide Erzherzoge hofften, dass derselbe bald zum Frieden führen werde. „Die Stellung und Verfassung unserer Armeen — schreibt Carl (Seite 26) — der Mangel an Menschen, an Geld, kurz an allen innerlichen Ressourcen, und die äußerst bedenkliche und gefährliche Stimmung, so nun leider in unseren Ländern allgemein und von Tag zu Tag zunimmt, machen die baldige Schließung des Friedens unentbehrlich. Sollten die Feindseligkeiten wieder anfangen, so werden sie nicht lange dauern und ein baldiges, aber schreckliches Ende nehmen.“

Die aus klarer Einsicht in die Verhältnisse hervorgegangene Friedenshoffnung bestätigte sich jedoch nicht. Der Waffenstillstand neigte seinem Ende zu. Im neunten Briefe (27. August) spricht der Erzherzog von der bevorstehenden Wiederaufnahme der Operationen. Allein er wünscht, dass es nicht dazu kommen möge, weil durch eine verlorene Schlacht alles verloren, durch

eine gewonnene nicht viel gewonnen wäre (Seite 28). Vorläufig kam es auch nicht dazu. Der ursprüngliche Waffenstillstand war mit 15tägiger Kündigung auf unbestimmte Zeit verlängert worden. Die Zeit der Ruhe wurde zu Rüstungen benützt; Erzherzog Carl arbeitete unablässig an der Formierung der „böhmischen Legion".

Im zehnten Briefe (28. September) bespricht der Erzherzog die Lage auf dem deutschen und italienischen Kriegsschauplatze, wie sie sich Mitte September darstellte. Dringender als je erscheint ihm die Nothwendigkeit, Frieden zu schließen.

Mit diesem Hinweise schließt die Reihe der hier veröffentlichten Briefe ab. Leider wurde der Rath des Erzherzogs, den er wohl nicht nur in Privatbriefen ausgesprochen haben dürfte, nicht befolgt. Am 13. November kündigte Moreau den Waffenstillstand. Die Wiederaufnahme der Feindseligkeiten führte am 3. December zur unglücklichen Schlacht bei Hohenlinden. Erst als alles verloren war, wurde Erzherzog Carl mit dem Obercommando betraut. Er konnte nichts mehr thun, als durch den Waffenstillstand von Steyr (25. December) den Frieden, zu dem er so lange vergeblich gerathen hatte, einleiten.

II. Der Straßenkampf in Paris am 28. und 29. Juli 1830. Von Hauptmann von Hoen. Mit einem Plane.

Auf reiches Quellenmaterial gestützt, schildert Hauptmann v. Hoen die Ereignisse der Julirevolution in Paris. Nach einer Einleitung, welche die Vorgeschichte der Revolution und die unmittelbare Ursache derselben, den Staatsstreich vom 25. Juli, behandelt, geht der Verfasser zu einer klaren und anschaulichen Darstellung des Straßenkampfes über.

Sehr bemerkenswert ist die Charakteristik der Rolle, welche Marmont als Oberbefehlshaber der Truppen von Paris spielte. Beeinflusst durch seine eigenen liberalen Ansichten, welche den durch die Ausgabe der Ordonnanzen begangenen Verfassungsbruch verurtheilten; von dem Wunsche beseelt, seine verlorene Popularität wiederzugewinnen; anderseits aber durch seine Stellung an das Haus der Bourbonen gefesselt: trat er nur mit halbem Herzen an seine Aufgabe heran. Unter diesen Umständen fand er denn auch nicht jene außergewöhnliche Thatkraft, welche nothwendig gewesen wäre, um mit den unzureichenden Mitteln, die ihm zur Verfügung standen, der Revolution Herr zu werden und das Königthum zu retten. — Viel zu lange an der Hoffnung auf eine friedliche Lösung festhaltend, griff er anfangs nur zu halben Maßregeln, welche die zu Beginn der Bewegung recht schüchtern auftretende revolutionäre Partei ermuthigten und den Eintritt der Katastrophe beschleunigten. Erst als ihm die Ereignisse bereits über den Kopf gewachsen waren, raffte er sich zu thatkräftigem Handeln auf. Es war zu spät. Neben dem Mangel an zweckentsprechenden Vorsorgen seitens des Ministers Polignac, der seinen König im unrichtigen Augenblicke zur Ausführung des Staatsstreiches drängte, fällt also Marmont die Hauptschuld am Misslingen desselben zu. Den Gründen, welche König Carl X. zur Ausgabe der Ordonnanzen bestimmten, und welche darin gipfelten, das gesunkene Ansehen der Krone wiederherzustellen, lässt der Verfasser volle Gerechtigkeit widerfahren. Die Ungeschicklichkeit seiner Werkzeuge ließ den König das Spiel verlieren und stieß die Bourbonen zum zweitenmale in's Exil.

nach Ferrara auf. Die Stadt unterwarf sich am 19. Februar ohne Kampf, worauf die Brigade wieder in ihre frühere Dislocation nach Padua einrückte.

Ausbruch des Krieges. — Die Friedensverhandlungen mit Carl Albert hatten sich inzwischen vollkommen zerschlagen. Am 12. März 1849 kündigte der König den Waffenstillstand; dieser sollte am 20. mittags ablaufen. Schon am 23. März machte die glorreiche Schlacht von Novara dem Feldzuge ein rasches Ende. Carl Albert dankte ab. Am 26. März schloss Radetzky mit dem neuen Könige Victor Emanuel einen Waffenstillstand als Vorbereitung für den Frieden. Nunmehr hatte Österreich freie Hand, um die noch im Widerstande beharrenden Landstriche vollkommen zu unterwerfen. Die wichtigsten der zu diesem Zwecke unternommenen Expeditionen waren:

1. Besetzung der Herzogthümer durch das 2. Corps. — In den Waffenstillstandsbedingungen hatte sich Victor Emanuel verpflichtet, die Herzogthümer Modena, Parma und Piacenza von seinen Truppen räumen zu lassen. Mit der Besetzung derselben wurde noch am 26. März das 2. Armee-Corps unter FZM. Baron d'Aspre betraut. Der Einmarsch wurde im Laufe des März und April ohne erheblichen Widerstand vollzogen.

2. Intervention in Toscana. — Toscana wurde Mitte April durch eine Gegenrevolution seinem rechtmäßigen Herrscher unterworfen; nur in Livorno behielt die revolutionäre Partei die Oberhand. d'Aspre erhielt daher Befehl, in Toscana einzurücken, und das Land im Namen des Großherzogs zu besetzen. — Er wendete sich zunächst gegen Livorno. Am 10. Mai wurde dasselbe eingeschlossen, am 11. erstürmt. d'Aspre marschierte sodann nach Florenz, welches er am 25. Mai besetzte.

3. Intervention in der Romagna. — Am 18. Februar 1849 hatte sich der Papst mit der Bitte um Hilfe an die katholischen Mächte gewendet. Frankreich, Neapel, Spanien und Österreich beschlossen hierauf, gemeinsam zu intervenieren. Bereits am 30. April erschien ein französisches Expeditions-Corps unter Oudinot vor Rom und griff die Stadt an, wurde jedoch geworfen.

Seitens Österreichs wurde sofort nach Beendigung des Krieges mit Sardinien mit der Intervention begonnen. Hiezu rückte eine „detachierte Division" unter Commando des FML. Grafen Franz Wimpfen in die Romagna vor. Am 8. Mai schloss dieselbe Bologna ein, welches nach mehrtägigen Kämpfen am 16. Mai capitulierte.

Wimpfen wendete sich nun, um den Eindruck, welchen der Fall dieser Stadt auf die Revolutionspartei hervorgebracht hatte, auszunützen, sofort gegen Ancona. Am 24. Mai traf die detachierte Division dort ein. Da jedoch die zur Verfügung stehenden Kräfte viel zu schwach waren, insbesondere schweres Geschütz und Munition mangelten, konnte Ancona anfänglich nur eingeschlossen, aber kein ernster Angriff unternommen werden. Erst nach dem Einlangen von Verstärkungen konnte die Belagerung thatkräftig betrieben werden. Am 19. Juni capitulierte Ancona.

Gleichzeitig mit der Belagerung dieser Stadt mussten auch die im Rücken des Belagerungscorps gelegenen Provinzen pacificiert werden. Mit der Darstellung dieser „Schlussoperationen in den Marken" beendet der Verfasser seine anregende Arbeit. Derselben liegen 3 Pläne, welche die Einnahme von Bologna und Livorno, dann die Belagerung von Ancona betreffen, bei.

V. Die österreichischen Befestigungen an der oberen Elbe. Ein Beitrag zur Geschichte der Reichs-Befestigung und des baierischen Erbfolgekrieges. Von Hauptmann Peters. Mit 4 Tafeln.

Die Arbeit besteht aus 2 Theilen. Der erste behandelt die Entstehung der Festungen Königgrätz und Josefstadt, der zweite die Stellungen der Österreicher an der oberen Elbe während des baierischen Erbfolgekrieges (1778).

1. Theil: Durch den Verlust Schlesiens und der Grafschaft Glatz im Frieden zu Berlin (1742) war Böhmen auch gegen Nordosten zum Grenzlande geworden, und musste im Geiste der damaligen Kriegführung durch Befestigungen gesichert werden. Insbesondere die Wichtigkeit des Abschnittes an der oberen Elbe war schon während des österreichischen Erbfolgekrieges und während des siebenjährigen Krieges erkannt worden. Im Jahre 1764 begannen die Berathungen über die Befestigung dieser Linie. Der Verfasser schildert aufgrund eingehenden Quellenstudiums diese Verhandlungen, bei welchen zunächst die Frage, ob Pless (das heutige Josefstadt) oder Königgrätz zu befestigen sei, die Hauptrolle spielte. Im Jahre 1766 entschied sich Kaiserin Maria Theresia für Königgrätz, wo auch sofort mit dem Baue einiger Festungswerke begonnen wurde. Indessen lenkten die Bereisungen, die Kaiser Josef als Mitregent in diesem Jahre nach Böhmen unternahm, die Aufmerksamkeit neuerdings auf Pless. Hauptsächlich Geldschwierigkeiten hinderten jedoch vorläufig daran, dieser Angelegenheit näher zu treten. Zu Beginn des baierischen Erbfolgekrieges (1778) war Königgrätz noch nicht fertig. Der Platz nahm auf den Gang der Ereignisse keinen Einfluss, da sich dieselben an der als „Lacy'sches Befestigungssystem" bekannten Schanzenreihe in der Linie Smiřitz-Jaroměř-Königinhof—Hohenelbe abspielten. Erst nach dem Frieden von Teschen, welcher im Mai 1779 den Krieg beendigte, wurde das Project der Befestigung Nord-Böhmens wieder aufgenommen und der Bau von Pless (Josefstadt) beschlossen. Die Denkschrift über diesen Gegenstand ist von Kaiser Josef selbst verfasst. Im Jahre 1780 wurde der Grundstein zur Festung Josefstadt gelegt und der Bau in den nächsten 13 Jahren zu Ende geführt.

2. Theil: Der Verfasser beschreibt hier die früher erwähnten österreichischen Befestigungen an der oberen Elbe (Smiřitz—Hohenelbe), an deren Linien die Offensive Friedrich II. während des Krieges von 1778 zum Stehen kam. Die hiemit verbundene lehrreiche Darstellung dieses Feldzuges bietet manche bemerkenswerte Gesichtspunkte und wird gewiss dazu beitragen, diesem typischesten aller Positionskriege ein weiteres Verständnis zu eröffnen.

Die von mehreren Schriftstellern betonte Ähnlichkeit in der operativen Anlage dieses Feldzuges und jenes von 1866 tritt beim Lesen dieses Aufsatzes besonders deutlich vor die Augen.

VI. Register zu den Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs für die Jahrgänge 1876 bis 1886 und Neue Folge I.—XII. Band.

Es enthält eine Zusammenstellung der Arbeiten, welche in den Jahrgängen 1876 bis 1886 und in den Bänden I—XII der „Neuen Folge" erschienen sind. — d —

Zur Ausbildung der Cavallerie im Felddienste von Markus v. Czerlien, k. und k. Generalmajor. Mit 4 Beilagen, 1 Figurentafel und 1 Karte. Wien 1902. Commissionsverlag von L. W. Seidel & Sohn. (Preis *K* 5.—).

Gründliche Ausbildung im Felddienste ist unter den heutigen Verhältnissen die wichtigste Forderung, welche an die Cavallerie gestellt werden muss; denn sie bietet die Grundlage für eine erfolgreiche Durchführung der Hauptaufgaben moderner Reiterei — der Aufklärung und Sicherung. Bei der Menge anderweitiger Ausbildungszweige, in welcher der Cavallerist während einer kurzen Dienstzeit geschult werden muss, ist die für den Felddienst verfügbare Zeit naturgemäß knapp bemessen. Ein gedeihliches Ergebnis kann daher nur von einem wohldurchdachten, systematischen Ausbildungsvorgange erwartet werden. Von diesem Gedankengange ausgehend, führt der Verfasser der vorliegenden Schrift jene Methode vor Augen, die er für die Ausbildung im Felddienste als die zweckdienlichste erachtet. Dass dieselbe während einer Reihe von Jahren bei den ihm unterstandenen Truppen wirklich angewendet wurde und gute Erfolge lieferte, verleiht ihr erhöhten Wert. Man hat es hier also nicht mit einem bloß theoretischen Vorschlage, sondern mit einem Systeme, das auf seine praktische Durchführbarkeit bereits erprobt ist, zu thun.

Stofflich gliedert sich das Buch in zwei Theile, welche allerdings formell nicht voneinander geschieden sind.

Der erste Theil beschäftigt sich mit der Theorie des Felddienstes. Er umfasst die Capitel: „Elemente des Felddienstes", „Sicherung", „Aufklärung", „Der Einfluss des rauchschwachen Pulvers auf die Aufklärung im Gefechtsbereiche" und „Der Einfluss der Dislocationsverhältnisse auf die Ausbildung im Felddienste".

Hier sind so ziemlich alle auf diesem Gebiete strittigen Fragen — deren es bekanntlich nicht wenige gibt — besprochen. Man kann sich heutzutage nicht genug von der fortschreitenden Vertheoretisierung hervorragend praktischer Dinge hüten; wohlthuend muss daher das sichere, durch reiche Erfahrung geklärte Urtheil des Verfassers für das praktisch Durchführbare berühren.

Von allgemein militärischem Interesse sind die Bemerkungen über den Grundsatz vom Vereinthalten der Hauptkraft zum Schlagen und über die Vernachlässigung der Aufklärung in den Flanken (Seite 47 bis 49), über die Aufklärung bei Friedensübungen (Seite 93 bis 98) und über die Nothwendigkeit von Situationsmeldungen als ergänzendes Mittel der Aufklärung während des Gefechtes (Seite 99).

Der zweite Theil beschäftigt sich mit dem Vorgange bei der Ausbildung zum Felddienste. Der Verfasser tritt entschieden für eine zweckmäßige Verbindung von Theorie und Praxis ein, welche Forderung auch unsere Vorschriften zum Ausdrucke bringen. Im Gegensatze zu anderen Schriftstellern, welche vom Anfange an alles im Gelände geübt wissen wollen, betont er die Nothwendigkeit einer dem Auffassungsvermögen des Mannes angepassten theoretischen Schulung.

„Will man jemanden etwas lernen lassen" — sagt General Czerlien auf Seite 112 — „so schickt man ihn früher in die Schule, dann erst

prakticieren und nicht umgekehrt, wie es auch zuweilen empfohlen wird“.... „Wurde in der Schule alles, was auf die Felddienstübung directe Bezug hatte, besprochen, dann entfiel die Nothwendigkeit, viel Schule im Terrain zu halten; es werden weniger Fehler gemacht, die Übungen gehen infolgedessen fließender von statten, und nur so wird an Wintertagen, wo man kaum $1^1/_2$ Stunden für die Felddienstübung erübrigen kann, die Durchführung klein angelegter Übungen möglich.“ ... „Sonst wird man kaum dahin gelangen, das zu üben, was man alles üben wollte, und das Pferdematerial wird auch mehr als nothwendig angestrengt. Dies führt aber sicher zur Vernachlässigung des Unterrichtes im Felddienste, weil endlich das Pferdematerial auch für andere Ausbildungszweige da ist.“

Die Zeiteintheilung für die Ausbildung im Felddienste, wie selbe im 15. Husaren-Regimente während der Commandoführung des Verfassers festgehalten wurde, ist aus dem der vorliegenden Schrift als Beilage 2 angeschlossenen „Auszuge aus dem Escadrons-Ausbildungsprogramme“ zu ersehen. Hienach theilte sich die Ausbildung im Felddienste in 4 Perioden, von welchen die I. (October bis Jänner) die weitere Schulung der ausgebildeten Mannschaft, die II. (Jänner bis April) die Ausbildung der Rekruten, die III. (Mai, Juni) die weitere Anwendung des Gelernten und die Schulung der Chargen, die IV. endlich die Lösung größerer Aufgaben umfasste.

Bemerkenswert ist hiebei, dass die Rekruten bereits mit Ende April als nothdürftig im Felddienste brauchbar betrachtet werden konnten. Um dies zu ermöglichen, wurden dieselben schon beim Beginne ihrer militärischen Ausbildung — anfangs zu Fuß — mit den Elementen des Felddienstes vertraut gemacht und den Übungen der älteren Mannschaft als Zuseher beigezogen. Die Nothwendigkeit dieser sehr wichtigen Maßnahme begründet der Verfasser auf Seite 115 näher.

Eine reiche Sammlung von bei der Ausbildung im Felddienste verwendbaren Beispielen ist dem Buche beigegeben. Dieselben wurden ebenfalls seinerzeit im 15. Husaren-Regimente benützt und sind trefflich geeignet, dem Escadrons-Commandanten die Mehrarbeit, die ihm durch eine so eingehende Behandlung des Felddienstes erwächst, zu erleichtern. Auch in der Wahl dieser Beispiele macht sich die praktische Erfahrung, welche dem Verfasser zur Verfügung steht, bemerkbar, indem dieselben in einem so engen Rahmen gehalten sind, dass die einer Escadron zur Verfügung stehenden Mittel unbedingt ausreichen, um dieselben wirklich durchführen zu können.

Es ist nur zu wünschen, dass dieses sehr gute Buch weite Verbreitung finde und dadurch seinen Zweck, anregend für eine eingehende Felddienstarbeit zu wirken, erfülle. — d —.

„Moderne Reiterei“, deren Aufgaben, Organisation, Bewaffnung und Ausrüstung. Von Hauptmann des Generalstabs-Corps Franz Genzinger, Lehrer an der Infanterie-Cadettenschule in Strass. Temesvár 1902. Buchdruckerei J. Csendes.

Über moderne Reiterei ist schon Vieles und anerkannt Gutes geschrieben worden. Wenn trotzdem die Anschauungen der einzelnen Militär-Schriftsteller selbst in wesentlichen Punkten voneinander abweichen, so ist daran hauptsächlich der Mangel an ausreichender Kriegserfahrung über die unter den

Verhältnissen der Jetztzeit gebotene Cavallerieverwendung schuld, welcher dazu nöthigt, Systeme in Vorschlag zu bringen, die auf einer speculativen Grundlage beruhen. Hauptmann Genzinger versucht, ein solches unmittelbar aus dem Wesen der Reiterei abzuleiten; soweit thunlich nimmt er dabei die Kriegsgeschichte, aus der er eine stattliche Anzahl von Beispielen anführt, zu Hilfe.

Auf jene Theile seiner verdienstvollen Arbeit, welche bereits allgemein anerkannte Grundsätze behandeln, wird, da sie nur eine, allerdings sehr logische Neuableitung derselben bieten, nicht näher eingegangen. Dagegen sollen diejenigen Vorschläge des Verfassers, welche eine Änderung der herrschenden Praxis anstreben, thunlichst kurz besprochen werden. Die hauptsächlichsten derselben sind:

1. Organisation vom Cavallerie-Corps;
2. Betheilung der Armeecorps mit Cavallerie;
3. die Zuweisung von Infanterie (Jäger-Bataillonen) an die selbständigen Cavalleriekörper ist zu vermeiden;
4. der Dienst des „Verschleierns" ist von der „Aufklärung" zu trennen;
5. Organisation eigener „Futtertrains" für die Cavallerie.

Zu 1. Organisation von Cavallerie-Corps. — Die in den verschiedenen Abschnitten des Buches vom Verfasser für die Nothwendigkeit der Schaffung von Cavallerie-Corps angeführten Gründe sind, wenn man sie nach Hauptgesichtspunkten ordnet, etwa folgende:

Während der Mobilisierung und des Aufmarsches obliegt der Cavallerie die Sicherung und Verschleierung dieser Thätigkeiten, sowie deren Störung beim Feinde. Am wirksamsten wird dieser Zweck durch Schlagen der feindlichen Reiterei erreicht. Hiezu sind große Verbände (Cavallerie-Corps) nothwendig (Seite 40, 41, 44).

Um die Aufklärung mit Erfolg durchführen zu können, muss ebenfalls die feindliche Cavallerie geworfen, also die gleiche Forderung erhoben werden (Seite 52). Für eine gründliche Aufklärung sind möglichst viel Nachrichten-Detachements erwünscht. Da aber diese der „Reserve" entnommen werden, muss letztere ein möglichst starker Körper sein (Seite 55). Die Breite des Raumes, in welchem eine einheitliche Leitung des Aufklärungsdienstes möglich ist, gibt der Verfasser mit 80 bis 100*km* an. Da diese 20 bis 25 Nachrichten-Detachements — die er „Aufklärer" nennt — erfordert und zur Ablösung eine gleich starke Reserve nöthig ist, erschiene auch von diesem Gesichtspunkte die Verwendung von Cavallerie-Corps (48 Escadronen) zweckmäßig (Seite 56).

Was endlich die Verwendung der Cavallerie im Gefechte anbelangt, ist der Verfasser selbstverständlich der Ansicht, dass die Reiterei nicht als Schlachtenwaffe im großen Stile zu betrachten sei, und er bemüht sich der Sucht entgegenzuarbeiten, sie, besonders in großen Körpern, als solche zu verwerten (Seite 8). Nach gefallener Entscheidung jedoch tritt die Cavallerie wieder in ihre Rechte, indem sie die Verfolgung aufnimmt oder abwehrt. Für diese Zwecke erklärt der Verfasser wieder Cavallerie-Corps als nothwendig (Seite 26).

Der Grundgedanke, auf welchen diese verschiedenen Forderungen beruhen, ist also der, dass überall, wo große Cavalleriekämpfe wahrscheinlich sind — im strategischen Aufklärungsdienste, bei der Verschleierung und bei der Verfolgung, bezw. beim Rückzuge — auch große vereinte Massen zur Verwendung kommen sollen.

Dagegen wird sicherlich niemand etwas einzuwenden haben; fraglich ist nur, wie groß diese Massen sein sollen oder sein können. — Wenn man sich nur den Wunsch vor Augen hält, stärker zu sein als der Gegner, so gäbe es rein lehrgemäß keine Grenze für deren Größe. Wohl aber wird sich in der Praxis eine solche finden. Wenn man sich an das Zeugnis der Kriegsgeschichte halten wollte, so gäbe der Verfasser selbst die Antwort auf diese Frage; denn er sagt auf Seite 25: „Einheitlich geleitete und durchgeführte Cavalleriekämpfe, wo größere Körper als Divisionen mit 3.000 Reitern einander entgegentreten, wurden noch nicht durchgeführt". Allein was noch nicht war, könnte ja werden; die Zeit der Massenheere könnte auch Cavalleriekämpfe von bisher ungekannter Größe zutage fördern.

Zwei wichtige Gründe, welche gegen diese Annahme sprechen, sind die Schwierigkeit der Leitung und die Länge der Aufmarschzeit. — „Die häufig betonte Schwierigkeit einer einheitlichen Leitung" — sagt der Verfasser auf Seite 25 und 26 — „scheint weniger maßgebend, da nach dem Zusammenpralle sich jeder Reiterkampf in eine Anzahl von Detailkämpfen auflöst, die sich jeder weiteren Leitung naturgemäß entziehen." . . . „Eine Gefechtsleitung bei einem Reiterangriffe kann sich nur in dem Ansetzen der Kraft, d. i. in der Disponierung der Gruppen zum Kampfe äußern, dann die Richtung bestimmen, in welcher der Choc erfolgen und sich fortbewegen soll. Auf die Führung des Kampfes selbst nach dem Aufeinanderstoßen der Gruppen Einfluss zu nehmen, hat sie wohl keine Mittel, auch in der Reserve nicht". — Letzterer Ansicht wird vollkommen zugestimmt; doch muss man aber auch annehmen, dass selbst das Ansetzen der Kraft, die Disponierung der Gruppen bei einer so großen Masse wie einem Cavallerie-Corps sehr erheblichen Schwierigkeiten begegnen wird. Schon eine Cavallerie-Division ist nicht leicht zu führen und bei der Schnelligkeit, mit der sich Reiterkämpfe abspielen, gelingt es oft genug nicht mehr, sie rechtzeitig und vollzählig einzusetzen. Bei einem Cavallerie-Corps, das aus 2 Divisionen gebildet ist, verdoppeln sich diese Schwierigkeiten. Die Reibungen, welche sich da ergeben werden, sind also mit der Vertröstung, dass nach dem Stoße ohnedies jede Leitung aufhört, nicht abgethan.

Auch die Art, in welcher der Verfasser die Frage, ob die Aufmarschzeit nicht zu groß werden würde, beantwortet, kann man nicht als stichhältig betrachten. Er sagt auf Seite 26: „Die nächste Frage, ob denn das Zeitcalcul zwischen Aufmarschzeit (Gruppierung zum Angriffe) und verfügbarer Zeit für das Ansetzen des Angriffes keinen Schluss auf die Größe der zu bildenden Heereskörper gibt, ist auch gegebenenfalls weniger bedeutungsvoll. Denn das Ansetzen für die Verfolgung, bezw. das Vorbrechen für die Deckung des Rückzuges gestattet längere Vorbereitungen, erlaubt demnach auch einen länger währenden Aufmarsch (Gruppierung). Auch lässt sich die Richtung, in welcher die Cavalleriekräfte angesetzt werden sollen, rechtzeitig erkennen, wodurch auch die Nothwendigkeit schwerfälliger Frontveränderungen etc. von selbst wegfällt. Diese Erwägungen würden demnach das einheitliche Auftreten großer Cavalleriemassen nicht behindern". — Diese Beweisführung, die sich nur auf einen besonderen Fall — Verfolgung oder Deckung des Rückzuges — bezieht, möge mit verschiedenen Vorbehalten gelten gelassen werden. Wie aber wird sich die vermehrte Aufmarschzeit bei Rencontres, wie solche gelegentlich der im Aufklärungs- und Verschleierungsdienste zu schlagenden Cavallerieschlachten

Cavallerie in sich selbst die nöthige Kraft besitze, erfüllt ist, was durch Beigabe von Maschinengewehr-Abtheilungen, gründlichere Ausbildung der Reiterei im Feuergefechte u. s. w. angestrebt werden kann. — Solange diese Bedingung nicht erfüllt ist, wird man, insbesondere wenn man über eine an Zahl schwächere Cavallerie verfügt als der Gegner, mit der Zutheilung von Infanterie-Abtheilungen rechnen müssen.

Zu 4. Der Dienst des „Verschleierns" ist von der „Aufklärung" zu trennen.

Die Aufklärung ist offensiver, das Verschleiern defensiver Natur. Wer aufklären will, muss an den Feind herangehen, wer verschleiern soll, muss in entsprechender Entfernung, aber doch nahe der eigenen Truppe bereit sein, herankommende feindliche Aufklärer zurückzuweisen.

Als logische Folge dieses Grundgedankens findet der Verfasser es nothwendig, den Dienst des „Aufklärens" und des „Verschleierns" voneinander zu trennen. Er unterscheidet ein „directes" und „indirectes Verschleiern" (Seite 40), ferner eine offensive und defensive Lösung dieser Aufgabe (Seite 42).

Wie aber in der Durchführung die Trennung dieser beiden Dienste erfolgen soll, darüber sind in dem Buche keine Anhaltspunkte zu finden. Getrennte Aufgaben verlangen getrennte Organe, die damit betraut werden. Allein diese — wirkliche — Trennung führt der Verfasser nicht durch. Auf Seite 57 wird zwar ausgesprochen, dass den Officiers-Nachrichtenpatrouillen und den von den Nachrichten-Detachements entsendeten Patrouillen die „Aufklärung", den Nachrichten-Detachements selbst und dem Gros des Cavalleriekörpers die „Verschleierung" zufällt; aber zwei Zeilen später wird „das Schwergewicht der Aufklärung in die Nachrichten-Detachements" verlegt. — Auf Seite 58 heißt es: „Die für das Verschleiern bestimmte Cavallerie (ein Theil der Colonnen-Cavallerie) ist stets zur Hand des Colonnen-Commandos und bietet diesem die Möglichkeit jene Fragen zu lösen, welche im Maße der Annäherung an das Kampfesfeld neu auftauchen. Diese Fragen werden nicht allein den Feind zum Gegenstande haben, sondern auch die Erkundung der Verhältnisse am voraussichtlichen Gefechtsfelde bezwecken". Kurz wiederholt würde dieser Absatz auch lauten können: Die für das Verschleiern bestimmte Cavallerie wird auch für die Aufklärung verwendet.

Auf Seite 59 wird ein Beispiel geboten, welches die aufgestellten Grundsätze versinnlichen soll. Einem Detachement ist eine Escadron zugewiesen. „Für die taktische Aufklärung seien 5 Nachrichtenpatrouillen, in Summa 1 Zug erforderlich." .... „Es bleiben somit noch 3 Züge für die Verschleierung, Ergänzung der taktischen Sicherung, dann für besondere Aufgaben zur Disposition des Detachements-Commandos". Ein Zug davon wird an Vorhut und Hauptruppe vertheilt; diese haben „aufzuklären und zu verschleiern" (Seite 60).... „Die noch existierenden 2 Züge werden vor der Vorhut abschnittsweise verwendet, um die taktische Sicherung in der wichtigsten Richtung, an und beiderseits der Marschlinie, durchzuführen". — Auch in diesem Beispiele vermengen sich also Aufklärung, Sicherung und Verschleierung fortwährend.

Die einfache Wahrheit ist eben, dass es eine Trennung von Aufklärung und Verschleierung, von Sicherung und Verschleierung nicht gibt. Ausgenommen seien ganz besondere Fälle, in welchen eine Abtheilung ausschließlich mit einer dieser Aufgaben betraut wird, oder der Fall, dass ein Staat über so viel

überschüssige Reiterei verfügt, dass er zwei hintereinander befindliche Cavallerielinien bilden kann, von denen die eine ausschließlich die Aufklärung, die andere die Verschleierung betreibt. Freilich würden wir nach unserem Dafürhalten dann erst recht eine einzige doppelt starke Linie bilden.

Was also der Wunsch nach Trennung dieser beiden Begriffe leistet, liegt ausschließlich auf theoretischem Gebiete. Der Cavallerie-Officier soll wissen, welchem Zwecke er augenblicklich dient, um sein Verhalten danach einrichten zu können. Beim Aufklären soll er ja den Kampf vermeiden, beim Verschleiern muss er ihn annehmen. In der Durchführung aber gehen beide Thätigkeiten immer Hand in Hand.

Zu 5. Organisation eigener „Futtertrains" für die Cavallerie. — Die Frage der Verpflegung vorgeschobener Cavalleriemassen wird selten berührt. Und doch ist sie sehr wichtig. Der Verfasser betritt also ein Gebiet von äußerst praktischer Bedeutung, indem er derselben eine längere Betrachtung widmet (Seite 30 bis 35). Deren Gedankengang ist folgender:

Die Hauptschwierigkeit der Verpflegung vorgeschobener Cavallerie liegt in der Beschaffenheit des Pferdefutters, besonders des Hafers. Grünfutter erzeugt, da die ärarischen Pferde daran nicht gewöhnt sind, massenhaft Krankheiten. Es muss also für Beschaffung von Hafer vorgesorgt sein. Im Wege der Requisition oder des Kaufes ist derselbe nicht in der erforderlichen Menge oder doch nicht rechtzeitig zu erhalten. Er muss also nachgeschoben werden. Aus Landesfuhren gebildete Trains vermögen den Bewegungen der Cavallerie nicht zu folgen; Fuhrwerks- und Pferdemateriale sind für so große Leistungen nicht geeignet. Der Verfasser fordert daher die Errichtung eines sehr leichten und beweglichen ärarischen Futtertrains, welcher der Cavallerie überall zu folgen vermag. Wird für seine Fuhrwerke eine Nutzlast von 500*kg* veranschlagt, so wären für eine Escadron 6 Fuhrwerke nöthig, um das 4-tägige Futter fortzubringen. Für die Cavallerie-Truppen-Division wären dies 144 Fuhrwerke. In 4 Tagesstaffel gegliedert, würden dieselben nach den Ausführungen des Verfassers genügen, um den Turnus zu den an die Armeefront vorgeschoben gedachten Futtermagazinen aufrecht zu erhalten.

Das diesbezügliche Turnuscalcul (Seite 34) ist allerdings nichts weniger als einwandfrei. Immerhin muss zugegeben werden, dass durch diese ärarischen Futtertrains der tägliche Hafernachschub jedenfalls besser gewährleistet wäre, als durch Verpflegs-Colonnen, die aus Landesfuhren gebildet sind. Der Grundgedanke ist also gut. Er verlangt einfach Ersatz der minderwertigen Landesfuhren durch gut bespannte, leichte ärarische Trains. Eine — mit Recht gemiedene — Trainvermehrung würde diese Maßregel also nicht nach sich ziehen; Selbständigkeit und Bewegungsfreiheit der Cavallerie würden dadurch gewinnen. Auch das Vordisponieren von Futtermagazinen, aus welchen die geleerten Staffel der Futtertrains fassen könnten, an die Armeefront ist nichts Neues; denn auch bei der heutigen Einrichtung müssen die geleerten Staffel der Cavallerie-Verpflegscolonnen aus solchen gefällt werden.

Ausschlaggebend dafür, ob man sich für ärarische Futtertrains oder für Beibehalt des Surrogates „Landesfuhren" entscheidet, kann also nur die Frage sein, ob erstere im Vergleiche zu letzteren so große Vortheile bieten, dass der dadurch entstehende Geldaufwand gerechtfertigt ist. Es ist dies eine Frage, die nur aufgrund eingehender Studien über das gesammte Gebiet „Verpflegung vorgeschobener Cavallerie" beantwortet werden könnte.

Die Gewöhnung der ärarischen Pferde an Grünfutter — eine schon oft ausgesprochene Forderung, die der Verfasser wiederholt — bleibt jedenfalls von höchster Bedeutung.

Außer den soeben besprochenen Vorschlägen geht der Verfasser auch auf die Nothwendigkeit einer gründlichen Ausbildung der Cavallerie im Feuergefechte und in technischen Arbeiten, auf die Schaffung von Maschinengewehr-Abtheilungen u. s. w. ein. Er berührt also in gedrängter Form — das Heft ist nur 70 Seiten stark — fast alle auf dem Gebiete der Cavallerie-Organisation und -Verwendung heute oft erörterten Fragen.

Dass man in manchen Theilen noch keine abschließende, für die praktische Verwertung reife Beantwortung derselben erblicken kann, liegt in der Natur der Sache. — d —

Armee und Geniewaffe. Nach einem Vortrage, gehalten im Officiersverein der Stadt Bern, von Rob. Weber, Oberst, Waffenchef der Genietruppen. Bern 1902. Verlag der Haller'schen Buchbinderei. (Preis 90 Rappen.)

In Würdigung der Einflüsse, welche die Eigenschaften der modernen Waffen auf die Taktik des Angriffes und der Vertheidigung in der Zukunft ausüben werden, hat eine mit der Neubearbeitung der eidgenössischen Felddienstanleitung beauftragte Commission auch ein kurzes Capitel über die Verwendung der Genietruppen im Felde für diese Anleitung entworfen. Dieses Capitel wird in dem (bei Haller in Bern) im Drucke erschienenen Vortrage des Oberst Weber abschnittsweise angeführt und besprochen. Mit der Aufnahme dieses Capitels in die neue Felddienstanleitung wird angestrebt, durch Herstellung einer innigeren Verbindung zwischen der Truppenführung und den technischen Truppen aus letzteren in allen Kriegslagen vollen Nutzen zu ziehen. „Die Genie-Officiere ihrerseits", sagt der Entwurf „sollen die Bedürfnisse der Truppenführung genügend kennen, um stets mit Anträgen oder vorbereitenden Maßnahmen aus eigenem Antriebe deren Absichten entgegenkommen zu können. Zu vorbereitenden Maßnahmen ist der Genie-Officier auch ohne Befehl verpflichtet, wo immer es möglich ist, das kommende Bedürfnis vorauszusehen."

In der Schweiz verfügt das Armeecorps (zu zwei Divisionen) an technischen Truppen über vier Sappeur-Compagnien (für die Division ein Sappeur-Halbbataillon), zwei Pontonier-Compagnien mit einer Kriegsbrückenabtheilung und über eine Telegraphen-Compagnie. Das Eisenbahn-Bataillon und die Balloncompagnien stehen unter dem Befehle des Armeecommandos. Außerhalb des Verbandes der Feldarmee befinden sich die technischen Formationen zweiter Linie (Landwehr-Sappeur-Compagnien), die hauptsächlich für die Herrichtung des Kriegsschauplatzes während der Mobilisierung und für den Dienst in den festen Plätzen bestimmt sind.

Nach den einleitenden Darlegungen gelangen die von der Commission für den Entwurf vorgeschlagenen Bestimmungen für die Eintheilung und Verwendung der technischen Truppen während der Ruhe, während des Marsches, des Gefechtes und auch während des Rückzuges zur Besprechung, wobei die heimischen Verhältnisse hinsichtlich der Mittel, des Charakters der Krieg-

führung und des Kriegsschauplatzes eine besondere Beachtung finden. Dessenungeachtet stehen die meisten Bestimmungen des Entwurfes im Einklange mit den auch anderwärts herrschenden Anschauungen über die Verwendung der technischen Truppen; doch erfahren sie durch ihre kurz gefasste Aufnahme in die Felddienstanleitung jedenfalls eine allgemeinere Verbreitung, als wenn sie ausschließlich in den technischen Sondervorschriften Ausdruck finden. Dass sich die Anforderungen an das Wissen und Können des technischen Officiers und die Bedeutung der technischen Truppen gesteigert haben, darüber dürften wohl auch in den größeren Armeen keine Zweifel obwalten. General der Infanterie v. Schlichting meint diesbezüglich: „Die Ausdehnungen, welche in heutiger Zeit die Operationen vermöge der Massen, die sie zu beherrschen haben, nothwendigerweise einnehmen müssen, werden in ihrem Gefolge für einzelne Heerestheile zuweilen Lagen bereiten, in denen erreichte Punkte bis zum Zusammenwirken mit operativen Nachbargrößen zu behaupten sind, und nach dieser Richtung erschließt sich dem Ingenieur mit der Feldfortification ein Gebiet, das in allen möglichen Übungsformen, bei Übungsritten, Manövern und in praktischer Durcharbeit gar nicht sorgsam genug zu berücksichtigen und zu pflegen ist. So wird es Pflicht des Ingenieurs, dem Führer an der Hand zu sein im Kampfe selbst, die zu behauptende Stellung nach Maßgabe der Kampfumstände mit raschem und sicherem Blicke festzustellen, dazu die Arbeitskräfte auf kürzestem Wege flüssig zu machen und den Entschlüssen seines Generals das Knochengerüste der Stellung im Gelände zu bereiten" Hiezu muss, wie Oberst Weber in seinem Schlussworte bemerkt, das Zusammenarbeiten der Genietruppen mit den übrigen Waffen geübt werden, wenn es im Kriegsfalle nicht durch unerwartete Reibungen misslingen soll.

G. F.

Die erste theoretische Winterbeschäftigung nach Erscheinen des Entwurfes zum neuen Infanterie-Reglement von F. K. Mit 3 Beilagen und 1 Karte. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 1·50.)

Der Wunsch, die auf das Gefecht bezüglichen Bestimmungen des Entwurfes des Exercier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen an einem concreten Beispiele zur Darstellung zu bringen, veranlasste den Verfasser, die von ihm geleitete applicatorische Übung, deren Wiedergabe das vorliegende Heftchen ist, in jener Weise einzuleiten, wie sie die „Instruction für die Truppenschulen, I. Theil, V. Abschnitt" für die anfänglichen Übungen der Cadetten und jüngeren Officiere vorschreibt. — Gegenstand der Aufgabe ist das Gefecht einer Infanterie-Truppen-Division, u. zw.: Einleitung des Gefechtes durch die Vorhut, Bereitstellung der Hauptangriffsgruppe, Durchführung ihres Angriffes. — Der Übungsleiter gab dabei die nothwendigen, sehr einfachen taktischen Entschlüsse selbst bekannt und überließ den Theilnehmern nur die Durchführung ihrer nunmehr scharf umgrenzten Aufträge. Die Lage des Gegners wurde durch die nöthigsten Angaben festgesetzt. Das Hauptgewicht wurde darauf gelegt, die auf die einzelnen Gefechtsverhältnisse bezüglichen Lehrsätze des Reglements zur Besprechung zu bringen.

Wie sich die Arbeit in der vorliegenden Wiedergabe darstellt, könnte sie wohl etwas zu allgemein gehalten erscheinen; doch ist vorauszusetzen, dass

das concrete Detail gelegentlich der applicatorischen Behandlung zur Besprechung kam. Unbedingt vorausgesetzt muss dies bei der in Beilage 4 gegebenen Fig. 4 werden, welche die Durchführung des Infanterieangriffes veranschaulichen soll. Es sind dort drei Linien verzeichnet, von denen die eine die Linie der feindlichen Infanterie, die zweite die wirksame eigene Gewehrschussdistanz, die dritte jene Linie bezeichnet, in der die Feuerwirkung des Gegners zur Eröffnung des eigenen Gewehrfeuers zwingt. Entfernungen sind keine angegeben; der Verfasser betont dies und bezeichnet die Situation ausdrücklich als eine ideale. Man kann sie aber wohl nur als die graphische Darstellung der Angaben des Reglemententwurfes gelten lassen, welche die darin ausgesprochene Ungewissheit, auf welche Entfernungen sich die einzelnen Gefechtsacte abspielen werden, versinnlichen soll. — Allein, etwas anderes ist es, reglementäre Bestimmungen, die für alle Fälle gelten müssen, aufzustellen, oder dieselben auf eine ganz bestimmte, concrete Lage anzuwenden. Wenn das Reglement die unendlichen Möglichkeiten des Infanteriekampfes durch Angabe von Distanzen nicht schematisieren will, wozu es zweifellos allen Grund hat, so entbindet dies bei einer applicatorischen Übung, wo ein besonderer Fall behandelt wird, keineswegs von der Nothwendigkeit, denselben concret festzulegen. Jedenfalls mussten bei der Durchführung auf dem Kriegsspielplane die Truppenzeichen irgendwo aufgestellt worden sein und es musste ausgesprochen werden, dass auf dieser oder jener Entfernung das Feuer aufgenommen werde. Warum nun gerade für das eine Frontstück diese, für das andere jene Entfernung gewählt wird, das zu rechtfertigen hat der Übungsleiter in der Hand, indem er die darauf Einfluss nehmenden Umstände angibt. — Geradeso wie der Reglemententwurf bei praktischen Truppenübungen fortgesetzte Entscheidungen der Schiedsrichter fordert, welche die nicht darstellbaren Einflüsse der Wirklichkeit ersetzen sollen, geradeso muss bei Übungen auf dem Kriegsspielplane der Übungsleiter Entscheidungen fällen oder kurzweg passende Annahmen machen. Sonst wäre ja jede concrete Durchführung ausgeschlossen und das Bild des Infanteriegefechtes würde sich in Nebel auflösen.

Das Interesse für den Reglemententwurf, das aus der vorliegenden Veröffentlichung spricht, ist jedenfalls sehr anzuerkennen, und man kann sich unter der erwähnten Voraussetzung, dass nämlich gelegentlich der stattgehabten applicatorischen Besprechung die allgemeinen Lehrsätze concret dargestellt wurden, mit der Absicht des Verfassers voll einverstanden erklären.

In der „Besprechung des nicht ausschließlich taktischen Theiles" brachte der Verfasser organisatorische Einzelheiten aus dem Train-, Verpflegs-, Munitions- und Sanitätswesen zur Sprache, welche bezwecken, die Kenntnisse der Übungstheilnehmer über die Gesammteinrichtung einer Infanterie-Truppen-Division zu festigen. —d—

Feld-Taschenbuch für Officiere des Geniestabes und der Pionniertruppe. Wien 1902. Im Selbstverlage der Verfasser. Commissionsverlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 10.—).

Einem lang gehegten Wunsche und allseits ausgesprochenen Bedürfnisse wurde durch das Erscheinen des in der Anschrift näher bezeichneten „Feld-Taschenbuches" Rechnung getragen, welches eine ganz selbständige, durchwegs neue, in der Fassung und auch in der Form abgeänderte Bearbeitung des

seinerzeit im Jahre 1881 aufgelegten und damals im zweiten und dritten (Doppel-) Hefte dieser „Mittheilungen" besprochenen, gegenwärtig naturgemäß schon veralteten Taschenbuches gleichen Namens bildet.

Das in Rede stehende Buch soll laut Vorwortes „dem technischen Officier jene Daten bieten, welche zur Verfassung von Dispositionen und feldmäßigen Projecten nothwendig sind", ferner soll es auch „als Gedächtnisbehelf für organisatorische Details der Armee im Felde dienen".

Das gedachte Feld-Taschenbuch enthält in einem gemeinsamen steifen Umschlage vier getrennte Hefte, welche vollständig abgeschlossene, voneinander geschiedene Stoffe (Abschnitte) behandeln und derart eingerichtet sind, dass sie für besondere Fälle auch einzeln bei sich getragen werden können.

Die Untergliederung in selbständige Hefte bietet auch den Vortheil, dass diese im Bedarfsfalle einzeln wieder frisch bearbeitet werden können, ohne deshalb das ganze Feld-Taschenbuch neu auflegen zu müssen.

Der Inhalt der mehrerwähnten Hefte, aufgrund einschlägiger Dienstbücher und Vorschriften zusammengestellt, ist in seinen Haupttheilen folgender:

I. Heft: (militärischer Theil): *A.* Daten aus der Heeresorganisation. *B.* Daten aus dem Dienst-Reglement, II. Theil. *C.* Daten über Feuerwaffen. *D.* Dotierung mit Karten. *E.* Recognoscierungen.

II. Heft: *A.* Erd-, Bekleidungs- und Zimmermannsarbeiten. *B.* Straßenbau. *C.* Eisenbahnbau. *D.* Feldbahnen. *E.* Telegraphen- und Telephonbau. *F.* Wasserbau. *G.* Lagerarbeiten. *H.* Feldbefestigung. *I.* Festungskrieg. *K.* Sprengarbeiten.

III. Heft: *A.* Kriegsbrücken; Überschiffen mit dem Kriegsbrückenmaterial. *B.* Stege, Straßenbrücken und Überschiffen mit landesüblichen Fahrzeugen etc. *C.* Transportable eiserne Brücke System Eiffel. *D.* Bei Brücken im Felde vorkommende besondere Vorrichtungen; natürliche Übergänge. *E.* Truppenübergänge über Gewässer.

IV. Heft (rein technische Notizen): Mathematische und sonstige technische Formeln und Tabellen.

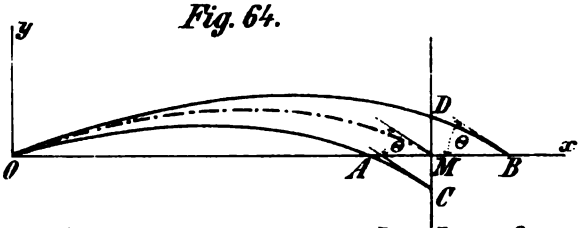
Der Text der einzelnen Hefte wurde möglichst kurz und schlagwortartig unter Anwendung leicht lesbarer Abkürzungen zusammengestellt. Auch wurde zur Verringerung des Umfanges ein kleiner, scharfer Druck und dünnes, aber gut haltbares Papier verwendet. Sehr gefördert wird die Übersichtlichkeit des Buches und die Bequemlichkeit seiner Handhabung durch die Anordnung der nothwendigen Figuren im Texte selbst. Form und Ausstattung des Taschenbuches überhaupt sind einfach, aber tadellos.

Der Officier des Geniestabes mag in dem besprochenen Feld-Taschenbuche manches missen, was für seinen besonderen Dienst erforderlich oder wissenswert ist. Aber das reservate Wesen eben dieser Wissenszweige verbietet ihre Aufnahme in ein dem Handel übergebenes Buch.

Die Ausgabe des in Rede stehenden Taschenbuches wurde vom k. und k Reichs-Kriegs-Ministerium genehmigt und durch einen namhaften Pauschalbeitrag unterstützt. — An der Bearbeitung desselben waren betheiligt: Oberstlieutenant Franz Hayd, Hauptmann Josef Nerad und Robert Salomon der Pionniertruppe, Hauptmann Ottokar Landwehr v. Pragenau des Generalstabes, Hauptmann Franz Seidel und Friedrich Jobst v. Ruprecht der Pionniertruppe, dann Oberlieutenant Camillo Pihera des Eisenbahn- und

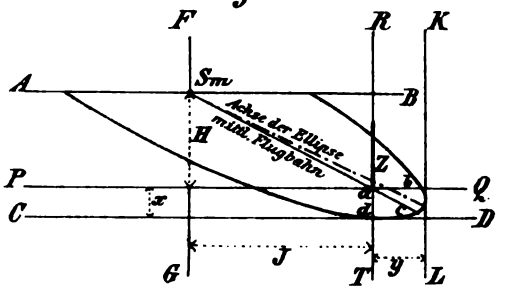
Tafel 39.

Fig. 64.



Reduction der Präcisionswerte: $h_{50} = l_{50} \operatorname{tg} \theta$.
$\frac{l_{50}}{h_{50}} = B_1$ = bestrichener Raum für 1m Zielhöhe.

Fig. 63.



a) Bestimmung der Procentzahl der unvermeidlichen Aufschläge beim Shrapnelschiessen. Fallen in den Raum zwischen AB und PQ P Procent der Sprengpunkte, so ist 50-P die gesuchte Procentzahl. $\frac{ZH}{H_{50}}$ entspricht ZP.

b) Bestimmung der Procentzahl der unvermeidlichen Explosionen hinter dem Ziele (Sprengpunkte mit negativen Intervallen). Fallen in den Raum zwischen FG und RT P Procent der Sprengpunkte, so ist 50-P die gesuchte Procentzahl. $\frac{ZL}{L_{50}}$ entspricht ZP.

Fig. 66.

F Einschießlinie $100-P_R$ F

Berechnung der allgemeinen Schießtafeln und deren Benützung zur Lösung von Aufgaben aus der Schießlehre.

Von

Josef Kozák,

k. und k. Major des Festungs-Artillerie-Regimentes Nr. 4, zugetheilt dem technischen Militär-Comité

(Fortsetzung und Schluss.)[1])

(Hiezu die Tafel 41.)

XII. Capitel. Bestimmung des Sprengintervalls und der Tempierung aus der Sprenghöhe. Bestimmung der Correcturmaße.

108. Gegeben die Sprenghöhe in Strich, zu suchen das Sprengintervall und die Tempierung.

Für die Bestimmung der Zündertempierung ist die Darstellung zweier Curven nothwendig: der Flugzeiten-Curve und der Tempierungs-Curve.

Um für eine bestimmte Pulverladung Punkte der Flugzeiten-Curve zu erhalten, werden bekanntlich die Horizontaldistanzen als Abscissen und die zur Erreichung derselben nothwendigen Flugzeiten in Secunden als Ordinaten aufgetragen. Die Verbindungslinie der so gewonnenen Punkte, deren Lauf die Fig. 67 der Tafel 41 andeutet, ist die Flugzeiten-Curve; sie geht durch den Coordinatenursprung.

Für die Bestimmung der Tempierung wird durch Versuche der Zusammenhang zwischen der Flugzeit bis zum Sprengpunkte und der hiebei angewendeten Tempierung in Graden (12^0 gleich einem Theilstriche, somit 3^0 gleich einem Viertel-Theilstriche) ermittelt. Mit diesen Versuchsergebnissen kann die Tempierungs-Curve durch einzelne Punkte festgelegt werden, indem man die Tempierungen als Abscissen und die zugehörigen Flugzeiten in Secunden als Ordinaten aufträgt. Den Verlauf einer Tempierungs-Curve zeigt die Fig. 68 der Tafel 41. Wie bereits im Punkte 1 des I. Capitels erwähnt wurde, geht die Tempierungs-Curve nicht durch den Ursprung, weil eine gewisse Zeit verfließen muss, bis die Entzündung des Satzes erfolgt. Die beim Shrapnelschießen anzustrebende Sprenghöhe geben die Schießtafeln in Strich an,

[1]) Siehe „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1902, zehntes Heft.

wobei das mit der Distanz abnehmende Intervall einer eigenen Columne zu entnehmen ist.

Für die Angaben der Sprenghöhen in Strich[1]) sind die bei den Versuchen auf verschiedenen Distanzen erhaltenen Shrapnelschüsse mit bester Wirkung maßgebend. Überdies haben Versuche ergeben, dass die Sprenghöhe in Strich für größere Distanzbereiche einer Pulverladung, mitunter für deren ganzen Bereich, unverändert beibehalten werden kann, wenn von unerheblichen Unterschieden in der Shrapnelwirkung zu Gunsten der Erzielung gleicher Sprenghöhe abgesehen wird. — Durch die Festsetzung einer unveränderlichen Sprenghöhe in Strich für einen größeren Distanzbereich wird nämlich bei den verschiedenen Entfernungen eine günstigere Lage des Sprengpunktes (kleiner werdende Intervalle) zum Ziele erreicht, als dies bei Feststellung eines gleichbleibenden Intervalls für den ganzen Bereich des Shrapnels möglich wäre.

Wenn die Sprenghöhe nicht für den ganzen Distanzbereich einer Pulverladung, sondern nur für einen größeren Theil desselben gilt, ist die Sprenghöhe in einer eigenen Columne der Schießtafel angegeben. Wenn hingegen für den ganzen Distanzbereich einer Pulverladung die Festsetzung einer einzigen Sprenghöhe in Strich genügt, so entfällt diese Columne und es wird die anzustrebende Sprenghöhe im Kopfe der Schießtafeln oberhalb der Columnen für die „Tempierung" und das „Intervall" kenntlich gemacht.

Ist aus den Ergebnissen der Versuche für die verschiedenen Distanzen die Sprenghöhe in Strich festgesetzt, so werden die Sprengintervalle, in Metern ausgedrückt, mittels der Formel

$$J = \frac{n x_0}{1000 \operatorname{tg} \Theta}$$

berechnet; hierin bedeutet Θ den Einfallwinkel für die Horizontaldistanz x_0 in Metern und n die Sprenghöhe in Strich (siehe III. Capitel, Punkt 21)[2]).

Um die Tempierung in Graden zu finden, wird für die Abscisse $x_0 - J$ aus der Flugzeiten-Curve die Flugzeit bis zum Sprengpunkte abgelesen und für diese Flugzeit aus der Tempierungs-Curve die Tempierung entnommen.

---

[1]) Von dieser im Winkelmaße ausgedrückten Sprenghöhe in Strich ist die lineare Sprenghöhe wohl zu unterscheiden.

[2]) Man kann diese Formel auch wie folgt ableiten: Es ist $y = x \operatorname{tg} \Theta \cdot \frac{x_0 - x}{x_0}$, $x_0 - x = J$, $\frac{y}{x} = \operatorname{tg} n = \frac{J}{x_0} \operatorname{tg} \Theta$, $J = \frac{x_0 \operatorname{tg} n}{\operatorname{tg} \Theta} = \frac{x_0 \cdot \operatorname{arc} n}{\operatorname{tg} \Theta} = \frac{x_0 \cdot 1000 \operatorname{arc} n}{1000 \operatorname{tg} \Theta} = \frac{x_0 \cdot n'}{1000 \operatorname{tg} \Theta}$

Die Ausfertigung der Tempier-Scala geschieht entweder nach einer Theilstrich-Scala oder nach einer Distanz-Scala. Im ersten Falle muss die Anzahl Grade gegeben sein, welche einem Theilstriche (Viertel-Theilstriche) entspricht, und es wird die Scala derart aufgestellt, dass am Zünder noch Viertel-Theilstriche abgelesen werden können; im letzteren Falle werden die ermittelten Tempierlängen mit der zugehörigen Distanz x_0 beschrieben, u. zw. derart, dass noch $50'$ ($50m$) abzulesen sind.

Beispiel: 15cm Batteriehaubitze, Shrapnel M. 80/93 a, Pulverladung $0{\cdot}75kg$, für deren ganzen Bereich die Sprenghöhe 8 Strich festgesetzt ist; Distanz $3.000m$, Einfallwinkel $14^0\ 58'$. Wie groß ist die lineare Sprenghöhe und wie groß das Sprengintervall, beide in Metern ausgedrückt?

Die lineare Sprenghöhe in Metern wird annähernd erhalten, wenn man die in Strich ausgedrückte Sprenghöhe mit der Anzahl Kilometer der Distanz multipliciert; denn es ist 1 Strich auf je $1.000m$ äquivalent $1m$. Man erhält also im vorliegenden Falle für die lineare Sprenghöhe, wenn man das Intervall nicht berücksichtigt, $24m$.

Das Sprengintervall in Metern ist gleich:

$$\frac{8\ .\ 3000}{1000\ .\ 0{\cdot}2673257} = \frac{24}{0{\cdot}2673257} = 89{\cdot}9, \text{ oder rund } 90,$$

welchen Wert auch die Schießtafel zeigt.

Mit Berücksichtigung des Intervalls erhält man für die Sprenghöhe in Metern $8\ .\ 2{\cdot}91 = 23{\cdot}28$, rund 23.

109. Ermittelung der Correctur der Elevation für $1m$ Höhenabweichung; Ermittelung der Correctur des Aufsatzes für eine beliebige Verlegung des mittleren Treffpunktes nach der Höhe oder nach der Seite.

a) Bestimmung der Correctur der Elevation für $1m$ Höhenabweichung in Minuten. Bei flachen Bahnen, für welche das Princip des Bahnschwenkens anwendbar ist (bis zu Elevationswinkeln von etwa 10^0), wird die Correctur für $1m$ Höhenabweichung aus einem rechtwinkeligen Dreiecke MZZ' (Fig. 69, Tafel 41) berechnet. Man hat nämlich $\operatorname{tg}\sigma = \frac{1}{x}$, x in Metern ausgedrückt. Weil aber σ sehr klein ist, so kann $\operatorname{arc}\sigma$ statt $\operatorname{tg}\sigma$ gesetzt werden, und es ist

$$\operatorname{arc}\sigma = \frac{1}{x}.$$

Für die Correctur in Minuten erhält man zufolge der Beziehung $\operatorname{arc}\sigma = 0{\cdot}00029\,\sigma' = \frac{\sigma'}{3440}$:

$$1)\ \ldots\ldots\ldots\ \sigma = \frac{1}{x}\ .\ 3440 = \frac{3440}{x}.$$

Beispiel: 15cm Batteriehaubitze, Granate M. 80, Pulverladung 0·75kg, Distanz 1.800m. Wie groß ist die Correctur für 1m Höhenabweichung in Minuten?

Die gesuchte Correctur beträgt

$$\frac{3440}{1800} = 1{\cdot}9 \text{ Minuten.}$$

Wenn das Bahnschwenken nicht zulässig ist, wird das folgende, auf die Angaben der bestrichenen Räume für 1m Zielhöhe gegründete Verfahren eingeschlagen.

Mit Hilfe der für die verschiedenen Distanzen angegebenen Elevationswinkel suche man durch einfache Proportion jenen Winkel, welcher einer Distanzänderung gleich dem bestrichenen Raume für 1m Zielhöhe entspricht; dieser Winkel ist die gesuchte Correctur.

Beispiel: 15cm Batteriehaubitze, Ecrasitgranate M. 99, Pulverladung 0·5kg, Distanz 1.600m. Wie groß ist die Correctur für 1m Höhenabweichung in Minuten?

Nach der Schießtafel betragen die Elevationswinkel für:

1.500m	8° 57′	
1.600m	9° 37′,	Differenz 40′,
1.700m	10° 18′,	„ 41′;

einer Distanzänderung von 100m entspricht somit im Mittel die Änderung von $\frac{40+41}{2} = 40{\cdot}5'$ des Elevationswinkels. — Der bestrichene Raum für 1m Zielhöhe auf der Distanz 1.600m beträgt 5·5m, demnach ist die gesuchte Correctur:

$$\frac{40{\cdot}5}{100} \cdot 5{\cdot}5 = 2{\cdot}2275, \text{ d. s. rund 2 Minuten.}$$

Ermittelung der Correctur für 1m Höhenabweichung in Strich. — Ist die Correctur in Strich anzugeben, so hätte man

$$\operatorname{tg} \sigma^{s\,t} = \frac{1}{x};$$

da, wegen der Kleinheit von σ, $\operatorname{tg} \sigma^{s\,t} = \sigma \operatorname{tg} 1^{s\,t} = \sigma \cdot \frac{1}{1000}$ gesetzt werden darf, folgt

$$\sigma \cdot \frac{1}{1000} = \frac{1}{x},$$

und hieraus

2) . . . . $\sigma^{s\,t} = \frac{1000}{x}$, x in Metern ausgedrückt [1]),

oder

3) . . . . . $\sigma^{s\,t} = \frac{1}{k}$, k in Kilometern angegeben.

---

[1]) Zur Gleichung 2) gelangt man, wenn σ im Bogenmaße ausgedrückt ist, auch sehr einfach wie folgt: $\operatorname{tg} \sigma = \frac{1}{x} = \frac{1000 \operatorname{tg} \sigma}{1000} = \frac{1000 \operatorname{arc} \sigma}{1000} = \frac{\sigma^{s\,t}}{1000}$; daraus $\sigma^{s\,t} = \frac{1000}{x}$.

b) Die Größe der Correctur am Aufsatze für $1m$ Höhen- oder Seitenabweichung ergibt sich in der Fig. 70 der Tafel 41 aus der Proportion:

$$c : l = 1 : x;$$

hierin bedeutet l die Visierlinienlänge und c die gesuchte Correctur, in demselben Maße wie l ausgedrückt. Man hat daher:

4) . . . . . $c = \frac{l}{x}$;

ist l in mm gegeben, so ergibt sich auch c in mm; ist l in Strich ausgedrückt, also $l = 1000$, so hat man für die Correctur c in Strich:

$$c = \frac{1000}{x}.$$

Dieses Correcturmaß ist mit h zu multiplicieren, wenn der Treffpunkt in lothrechter Richtung um h Meter verlegt werden soll.

Ist die Correctur für $1m$ Höhenabweichung in den Schießtafeln nicht eingetragen, wie dies bei uns der Fall ist, so kann das Correcturmaß für die Verlegung des Treffpunktes in lothrechter Richtung nach folgender Formel gefunden werden:

$$\frac{\text{Maß der Verlegung in Metern}}{\text{Distanz in Kilometern}} = \text{Correcturmaß in Strich.}$$

Das für die Verlegung des Treffpunktes in verticaler Richtung erforderliche Correcturmaß in Minuten erhält man aus

$$\frac{\text{Maß der Verlegung in Metern}}{\text{Distanz in Metern}} \times 3440 = \text{Correcturmaß in Minuten.}$$

Bei Anwendung einer Tangententafel kann der Correcturwinkel für den Quotienten

$$\frac{\text{Maß der Verlegung in Metern}}{\text{Distanz in Metern}}$$

unmittelbar der Tafel entnommen werden, wodurch die Multiplication mit 3440 entfällt.

Wenn der Winkel für die Verlegung des Treffpunktes nach der Höhe unmittelbar in Strich, bezw. in Strich der Terrainwinkel-Scala (am Richtbogen) gemessen werden kann, so erhält man die Änderung der Höhenrichtung in Minuten durch Multiplication der Strichzahl mit 3·44 (Winkelwert eines Striches), bezw. 4·58 (Winkelwert eines Striches der Terrainwinkel-Scala).

Man kann das Maß der erforderlichen Correctur der Aufsatzhöhe für die beliebige Verschiebung des mittleren Treffpunktes in lothrechter, bezw. horizontaler Richtung um h Meter auch mit Hilfe der im Punkte 47, Formel 8) gefundenen Beziehung $A = l \operatorname{tg} \varepsilon$, bezw. $S = l \operatorname{tg} \omega_d$ bestimmen.

Ändert man den Winkel ε um $\Delta\varepsilon$ (im Bogenmaße ausgedrückt), so erhält man nach der Formel von Légendre für die Änderung ΔA der Aufsatzhöhe: $\Delta A = l\frac{\Delta\varepsilon}{\cos^2\varepsilon}$. Erlaubt man sich hierin, weil ε klein ist, $\cos^2\varepsilon$ der Einheit gleich zu setzen und ferner $\operatorname{tg}\Delta\varepsilon$ für $\Delta\varepsilon$ einzuführen, so ergibt sich $\Delta A = l\,.\,\operatorname{tg}\Delta\varepsilon$. Nach der Fig. 71 der Tafel 41 ist aber $\operatorname{tg}\Delta\varepsilon = \frac{h}{x_0}$; daher hat man auch

5) . . . . . $\Delta A = l\frac{h}{x_0}$.

Diese Beziehung folgt sofort auch aus der Figur, wenn man sich erlaubt, die Dreiecke QRV und VZZ' nahezu als ähnlich anzusehen: man erhält dann $\Delta A : \frac{l}{\cos\varepsilon} = h : x_0$, und wenn hierin $\cos\varepsilon$ näherungsweise gleich der Einheit gesetzt wird die Relation 5).

Ganz auf dieselbe Art erhält man aus $S = l\operatorname{tg}\omega_d$ die Beziehung

6) . . . . . $\Delta S = l\frac{d}{x_0}$.

Die Gleichungen 5) und 6) können auch in folgender Form geschrieben werden:

7) . . . . . $\Delta A : h = l : x_0$, $\Delta S : d = l : x_0$.

In Worte gekleidet lauten diese Beziehungen: Die Verschiebung des rückwärtigen Visierpunktes in lothrechter, bezw. wagrechter Richtung verhält sich zur entsprechenden Verlegung des mittleren Treffpunktes wie die Länge der Visierlinie zur Distanz.

Die Gleichungen 7) können zur Beantwortung der beiden folgenden im reciproken Verhältnisse zu einander stehenden Fragen herangezogen werden:

a) Welche Aufsatzänderung in Strich ist erforderlich, um den mittleren Treffpunkt um 1*m* nach der Höhe oder nach der Seite zu verlegen?

b) Wie groß ist das Maß der Verlegung des mittleren Treffpunktes nach der Höhe oder nach der Seite bei einer Aufsatzänderung um 1 Strich?

110. Correctur der Seitenverschiebung bei Zielen in Seitwärtsbewegung.

Für die Bestimmung dieser Correctur geht man von der im vorigen Punkte gefundenen Beziehung $\Delta S = d\,.\,\frac{l}{x_0}$ aus und führt hierin für d

den der Flugzeit T des Geschosses und der Bewegungsgeschwindigkeit c des Zieles entsprechenden Wert

$$1) \ldots\ldots d = c \,.\, T = c \,.\, \frac{x_0}{V \cos\varphi} \,.\, \mathfrak{T}_0, \quad \mathfrak{T}_0 > 1$$

ein, womit man weiter erhält:

$$2) \ldots\ldots\ldots\ldots \Delta S = \frac{c\,l}{V} \,.\, \frac{\mathfrak{T}_0}{\cos\varphi}.$$

Wird für die sich langsam ändernde Function $\frac{\mathfrak{T}_0}{\cos\varphi}$ ein unveränderlicher Mittelwert eingeführt, so folgt, dass — eine bestimmte Geschwindigkeit c vorausgesetzt — auf allen Entfernungen nahezu dasselbe Correcturmaß entspricht.

In der modificierenden Function $\mathfrak{T}_0$ ist zwar die Distanz x_0 enthalten, ebenso ist $\cos\varphi$ von der Distanz abhängig; es ist daher, streng genommen, das erforderliche Maß der Verschiebung ΔS des Visierpunktes auch mit der Distanz veränderlich; überdies hängt ΔS noch von der Ziel- und von der Geschossgeschwindigkeit ab. Da sich jedoch das Verhältnis $\frac{\mathfrak{T}_0}{\cos\varphi}$ mit der Distanz außerordentlich wenig verändert, kann man sich vom Standpunkte der Praxis erlauben, für dieses Verhältnis einen unveränderlichen Mittelwert einzuführen.

Es wird nun auch einleuchten, wenn eine Vorschrift beispielsweise sagt, der rückwärtige Visierpunkt ist je nach der Schnelligkeit der Bewegung des Zieles um 10 oder 15 Strich im Sinne der Bewegung des Zieles zu verschieben.

111. Ermittelung der Correctureinheit für die Höhenrichtung und die weite Gabel.

Bekanntlich versteht man unter Correctureinheit für die Höhenrichtung die der 50-procentigen Längen- (Höhen-) Streuung entsprechende Correctur der Höhenrichtung. — Sie wird mit Hilfe der für verschiedene Distanzen angegebenen Elevationswinkel dadurch bestimmt, dass man mittels einfacher Proportion den Winkel berechnet, welcher der Distanzänderung l_{50} entspricht.

Beispiel: 15cm Batteriehaubitze, Ecrasitgranate M. 99, Pulverladung 0·75kg, Distanz 2.600m, $l_{50} = 25m$. Wie groß ist die Correctureinheit für die Höhenrichtung in Minuten?

Nach der Schießtafel beträgt der Elevationswinkel für

2.500m	10° 26′	
2.600m	10° 56′,	Differenz 30′,
2.700m	11° 27′,	„ 31′;

einer Distanzänderung von 100*m* entspricht somit im Mittel die Änderung $\frac{30+31}{2} = 30{\cdot}5'$ des Elevationswinkels, die Correctureinheit für die Höhenrichtung ist somit:

$$\frac{30{\cdot}5'}{100} \cdot 25 = 7{\cdot}625'.$$

In der Schießtafel ist jedoch der Wert 10′ eingetragen, weil darin überhaupt die Angaben sowohl der Correctureinheit für die Höhenrichtung, als auch der weiten Gabel nur für größere Distanzbereiche (gewöhnlich für 500*m*) gelten; innerhalb dieser werden die bezüglichen Werte der Einfachheit im Schießvorgange halber und mit Rücksicht auf den Gebrauch der Richtmittel abgerundet und einander gleich angenommen.

Bei den Distanz-Scalen beträgt die Correctureinheit für die Höhenrichtung stets 25*m* (Schritt).

Die weite Gabel entspricht immer acht Correctureinheiten. In dem obigen Beispiele folgen für die weite Gabel $8 \times 10 = 80' = 1^\circ\ 20'$.

112. Ermittelung der Änderung des Intervalls und der Sprenghöhe durch die Änderung der Tempierung um einen Viertel-Theilstrich.

Aus der Tempierungs-Curve entnimmt man die Änderung der Flugzeit, welche einer Änderung der Tempierung um einen Viertel-Theilstrich entspricht; zu dieser geänderten Flugzeit als Ordinate sucht man in der Curve der Flugzeiten die entsprechende Abscisse. Der Unterschied der Abscissen, welche der geänderten und der ursprünglichen Flugzeit entsprechen, ist die gesuchte Änderung des Intervalls.

Bezeichnet ΔJ diese Intervallsänderung, ausgedrückt in Metern, so entspricht derselben die Änderung der Sprenghöhe:

$$1) \quad \Delta n = \frac{1000 \cdot \operatorname{tg}\Theta}{x_0} \cdot \Delta J \text{ Strich},$$

worin x_0 die horizontale Schussweite und Θ den Einfallwinkel für die Distanz x_0 bedeutet.

Die Gleichung 1) ergibt sich unmittelbar aus der bekannten Beziehung (III. Capitel, Punkt 21):

$$2) \quad n = \frac{1000 \operatorname{tg}\Theta}{x_0} \cdot J.$$

Die Änderung ΔH der Sprenghöhe in Metern findet man aus:

$$3) \quad \Delta H = \frac{x_0 - J}{x_0} \operatorname{tg}\Theta \cdot \Delta J$$

Zu dieser Formel gelangt man mittels der bekannten Beziehung zwischen der Sprenghöhe n in Strich und der (linearen) Sprenghöhe H in Metern (III. Capitel, Punkt 21):

4) . . . . . $H = \frac{x_0 - J}{1000} n;$

daraus folgt nämlich

5) . . . . . $\Delta H = \frac{x_0 - J}{1000} \Delta n,$

und nach Einführung des Wertes für Δn aus 1) geht 3) hervor.

Beispiel: 15cm Batteriehaubitze, Shrapnel M. 80/93a, Pulverladung 0·75kg, Distanz 2.000m, $J = 100m$, $\Delta J = 50$, $\Theta = 9^0\ 5'$. Wie groß ist die Änderung der Sprenghöhe in Strich, welche durch die Änderung der Tempierung um einen Viertel-Theilstrich hervorgerufen wird?

Die gesuchte Änderung der Sprenghöhe in Strich beträgt nach Formel 1):

$$\Delta n = \frac{1000 \,.\, 0{\cdot}1598757}{2000} \,.\, 50 = 25 \,.\, 0{\cdot}1598757 = 3{\cdot}996 \ldots,$$

d. s. rund 4 Strich, — in Übereinstimmung mit der Schießtafel.

113. Ermittelung der Änderung der Höhenrichtung, welche durch die Änderung der Tempierung um einen Viertel-Theilstrich bei unveränderter linearer Sprenghöhe bedingt wird.

Durch die Vermehrung (Verminderung) der Tempierung um 1 Viertel-Theilstrich wird der Sprengpunkt S (Tafel 41, Fig. 72) bei ungeänderter Höhenrichtung um das im vorigen Punkte ermittelte Maß ΔJ nach vorwärts, d. i. gegen das Ziel (oder nach rückwärts, d. i. gegen das Geschütz) verlegt und gleichzeitig die Sprenghöhe um das ebenfalls im vorigen Punkte ermittelte Maß verkleinert (vergrößert); der Sprengpunkt würde demnach nach S_1 (oder S_2) gelangen.

Soll jedoch die lineare Sprenghöhe bei der Verlegung ungeändert bleiben, der Sprengpunkt somit nach S_1' (S_2') gelangen, so muss mit der Tempierung gleichzeitig die Höhenrichtung im gleichen Sinne geändert werden. Das Maß der Correctur der Höhenrichtung findet man, wenn ΔJ bekannt ist, mit Hilfe der Reihe der Aufsatzhöhen oder der Elevationswinkel durch eine einfache Proportion.

Die in diesem und dem vorigen Punkte ermittelten Daten sind in den Schießtafeln für einen größeren Distanzbereich, gewöhnlich für 500m, eingetragen.

Beispiel: 15cm Batteriehaubitze, Shrapnel M. 80/93a, Pulverladung 0·75kg, Distanz 3.000m, $\Delta J = 50m$. Wie groß ist die Correctur der Höhenrichtung in Strich

und in Minuten, wenn die Tempierung um 1 Viertel-Theilstrich geändert wird und die Sprenghöhe ungeändert bleiben soll?

Nach der Schießtafel beträgt die Aufsatzhöhe, bezw. der Elevationswinkel für

2.900*m*	214 Strich,			12° 4′,			
3.000*m*	224 „ ,	Unterschied	10 Strich,	12° 37′,	Unterschied	33′,	
3.100*m*	234 „ ,	„	10 „	13° 11′,	„	34′;	

einer Distanzänderung von 100*m* entspricht daher im Mittel die Änderung 10 Strich der Aufsatzhöhe und 33·5 Minuten des Elevationswinkels; die Distanzänderung $\Delta J = 50m$ erfordert somit eine Correctur der Höhenrichtung um 5 Strich, bezw. 16·75 Minuten. In der Schießtafel sind die Werte 5 Strich und 16 Minuten eingetragen.

Die geringere Übereinstimmung der gefundenen Minutenzahl mit der in der Schießtafel eingetragenen ist darin begründet, dass einerseits in dieser für ΔJ nur abgerundete Werte aufgenommen wurden, anderseits die gewählte Entfernung 3.000*m* gerade an der Grenze des Distanzgebietes liegt, für welches noch die Correctur der Höhenrichtung mit 16′ als ausreichend gilt.

114. Ermittelung der Änderung der Sprenghöhe in Strich durch eine Änderung des Aufsatzes für 50*m*.

Diese Änderung der Sprenghöhe wird nur dann in die Schießtafel eingetragen, wenn bei der gewählten Pulverladung für die Ertheilung der Höhenrichtung der Aufsatz überhaupt gebraucht werden kann.

In der Wirklichkeit wird beim Gebrauche der Strichscala des Aufsatzes oder des Quadranten die Höhenrichtung unmittelbar um den in Strich ausgedrückten Unterschied zwischen der beobachteten und der anzustrebenden Sprenghöhe corrigiert; hiebei wird am Quadranten 1 Strich durch 3·44′ berichtigt. — Ändert man den Aufsatz für 50*m*, so ändert sich das Intervall um 50*m* und man erhält (nach Punkt 112), für die Sprenghöhe

$$\Delta n = \frac{1000 \,.\, \operatorname{tg} \Theta}{x_0} \,.\, \Delta J \,\text{Strich} = \frac{1000 \,.\, \operatorname{tg} \Theta}{x_0} \,.\, 50 \text{ Strich}.$$

Beispiel: 15*cm* Batteriehaubitze, Shrapnel M. 80/93*a*, Pulverladung 0·75*kg*, Distanz 2.000*m*; für diese beträgt der Einfallwinkel 9° 5′. Wie groß ist die Änderung der Sprenghöhe in Strich, hervorgerufen durch eine Änderung des Aufsatzes für 50*m*?

Die gesuchte Änderung ist:

$$\Delta n = \frac{1000 \,.\, 0{\cdot}1598757}{2000} \,.\, 50 = 3{\cdot}996 \ldots,$$

d. s. rund 4 Strich, übereinstimmend mit der Schießtafel (vergleiche die Aufgabe in Punkt 112).

XIII. Capitel. Bestimmung der Geschossenergie und Charakterisierung der Panzerformeln.

115. Lebendige Kraft oder kinetische Energie eines Geschosses.

Die Geschwindigkeit eines Geschosses vom Gewichte $P\,kg$ in einem bestimmten Punkte der Bahn sei $v\,\frac{m}{\text{sec}}$, die Beschleunigung der Schwere $g = 9{\cdot}81\,\frac{m}{\text{sec}^2}$ oder rund $10\,\frac{m}{\text{sec}^2}$, dann ergibt sich für die kinetische Energie des Geschosses in der Richtung der Geschwindigkeit, da die Geschossmasse $\frac{P}{g}$ Masseneinheiten enthält:

1) . . . . . $E = \frac{P}{2g}\,v^2\,mkg,$

oder

2) . . . . . $E_1 = \frac{1}{10^3}\,\frac{P}{2g}\,v^2\,mt:$

Folgerungen:

a) Setzt man für v die Geschossanfangsgeschwindigkeit V, so ergibt sich die Mündungsenergie des Geschosses.

b) Um die Energie in der Auftreffrichtung zu erhalten, hat man für v die Endgeschwindigkeit einzusetzen.

c) Findet kein senkrechtes Auftreffen des Geschosses auf die Trefffläche des Zieles statt, so wird nur jener Theil der Gesammtenergie E, bezw. E_1 in Betracht kommen, welcher der Normalcomponente der End- oder Auftreffgeschwindigkeit mit Rücksicht auf die Tangentenebene im Auftreffpunkte entspricht. Ist also α (Tafel 41, Fig. 73) der Auftreffwinkel und E_n die senkrecht auf das Object wirkende Energie, so hat man:

3) . . . $E_n = \frac{P}{2g}\,(v \sin\alpha)^2\,mkg = \frac{P}{2g}\,v^2 \sin^2\alpha\,mkg = E \sin^2\alpha,$

oder, in Metertonnen ausgedrückt,

4) . . . . . $E_n = E_1 \sin^2\alpha.$

Für ein bestimmtes Geschoss ist $\frac{P}{2g}$, bezw. $\frac{P}{10^3 \cdot 2g} = \frac{P}{2000\,g}$ eine Unveränderliche

Bei schrägem Auftreffen vermindert sich die Wirkung sehr rasch; überdies tritt das Zerschellen oder Abgellen der Granaten leicht ein.

Beispiel: Bestimmung der Energie in der Auftreffrichtung der 30·5*cm* Panzergranate M. 98, welche mit der Kriegsladung 90*kg* auf 3.000*m* Distanz aus der 30·5*cm* Küstenkanone geschossen wird.

Die Endgeschwindigkeit auf 3.000m beträgt laut allgemeiner Schießtafel $600\,\frac{m}{\text{sec}}$; das Geschossgewicht $P = 455kg$; die Beschleunigung der Schwere (für Wien) $9{\cdot}80831\,\frac{m}{\text{sec}^2}$. — Zur Berechnung der gesuchten Energie dient die Formel $E_1 = \frac{1}{10^3} \cdot \frac{P}{2g} v^2\,mt$. Man hat:

$\log 455 = 2{\cdot}6580114,$	$\log 10^3 = 3{\cdot}0000000,$
$2 \log 600 = 5{\cdot}5563026.$	$\log 2 = 0{\cdot}3010300,$
Summe . . $8{\cdot}2143140;$	$\log 9{\cdot}80831 = 0{\cdot}9915942,$
	Summe . . $4{\cdot}2926264;$

$8{\cdot}2143140,$
$4{\cdot}2926242$

Unterschied $3{\cdot}9216898$, entspricht rund log 8350;
es beträgt somit die Energie in der Auftreffrichtung 8350 mt.

116. Lebendige Kraft der Geschosstheile (Sprengstücke und Shrapnelfüllkugeln).

Die lebendige Kraft der Geschosstheile (Sprengstücke und Shrapnelfüllkugeln) soll ausreichen, um lebende Ziele (Menschen und Pferde) außer Gefecht zu setzen. Nach Versuchen reicht die lebendige Kraft oder ein Arbeitsvermögen von $8mkg$ hin, um einen Menschen, und $19mkg$, um ein Pferd außer Gefecht zu setzen. — Die Grenze des wirksamen Ertrages der Shrapnelfüllkugeln ist daher dort zu suchen, wo wegen Abnahme der Geschwindigkeit der Füllgeschosse ihre lebendige Kraft auf das angeführte kleinste Maß $8mkg$ herabgesunken ist; darüber hinaus kann nur von einer Gefährdung des Raumes die Rede sein.

117. Charakterisierung der Panzerformeln.

Gegenwärtig ist man mit einem hinreichenden Verlässlichkeitsgrade imstande, die Widerstandsfähigkeit einer Panzerplatte von bestimmter Stärke oder die Wirkungsfähigkeit eines bestimmten Geschützes im vorhinein durch Rechnung zu finden. — Zu diesem Zwecke besitzt man eine größere Anzahl sogenannter Panzerformeln, mittels deren bei gegebener Plattenstärke die zum Durchdringen derselben erforderliche Energiemenge oder umgekehrt berechnet werden kann. In allen diesen Formeln ist die Voraussetzung gemacht, dass — entsprechend dem Begriffe des Durchdringens — die gesammte Auftreffenergie E des Geschosses von der zum Durchdringen des Panzers erforderlichen Arbeitsleistung, der Widerstandsarbeit A, vollkommen aufgebraucht wird.

Damit definiert sich das Durchdringen als das Gleichgewichtsverhältnis zwischen Auftreffenergie und Widerstandsarbeit, $E = A$. — Überwiegt erstere, so spricht man von einem Durchdringen mit Kraftüberschuss, genügt dagegen die Auftreffenergie nicht, um den ganzen Widerstand des Materials zu überwinden, so erfolgt nur ein Eindringen.

Die Durchdringungstiefe σ wird in allen Panzerformeln als Function specifischer Energien ausgedrückt, d. h., als Function jener Theile der Auftreffenergie, welche auf die Einheit von bestimmten, zu dem Geschosse in einfachen Beziehungen stehenden geometrischen Gebilden entfallen. Als solche specifische Energien sind gebräuchlich:

1. Die specifische Umfangsenergie, d. i. der auf die Längeneinheit des Caliberkreises des Geschosses entfallende Theil der Auftreffenergie, $E_u = \frac{A}{D\pi}$;

2. die specifische Querschnittsenergie, d. i. der auf die Einheit der Fläche des Caliberkreises des Geschosses entfallende Theil der Auftreffenergie, $E_q = \frac{E}{\frac{1}{4}D^2\pi}$;

3. die specifische Volumsenergie, d. i. der auf die Volumeinheit einer Kugel vom Caliber des Geschosses entfallende Theil der Auftreffenergie, $E_v = \frac{E}{\frac{1}{6}D^3\pi}$.

Entsprechend diesen specifischen Energien lassen sich alle Panzerformeln in drei Gruppen einreihen: in Umfangs-, Querschnitts- und Volumsformeln.

Generalmajor Ritter von Wuich hat im Jahrgange 1893 dieser „Mittheilungen“ einen Aufsatz, betitelt: „Beiträge zur Theorie der Wirkung der Geschosse“ veröffentlicht. Aus demselben kann entnommen werden, welchen Arten des Widerstandes eine rationelle Panzerformel Rechnung tragen muss. Mehrere der Panzerformeln werden in diesem Aufsatze in einen wissenschaftlichen Zusammenhang gebracht; sodann wird der Schluss gezogen: Vom Standpunkte der Theorie sind diese Formeln rationell, jene nicht.

Für die isolierte Platte besteht bereits eine Unzahl von Panzerformeln. Die Auswahl für den Gebrauch sollte an der Hand der Theorie getroffen werden.

Generalmajor Ritter von Wuich bemerkt, dass mit dem praktischen Prüfen der einen oder der anderen der proponierten Formeln

nicht viel gedient sei. Stimmt die Formel, so ist damit noch nicht bewiesen, dass sie richtig ist, — und umgekehrt ist dadurch keineswegs der Beweis von deren Unrichtigkeit erbracht, wenn sie nicht stimmt; und dies aus einem sehr naheliegenden Grunde.

Wenn eine Fabrik Panzerversuche macht, auf Grundlage derselben Formeln aufbaut und die in diese Formeln eintretenden Parameter berechnet, so gelten diese nur für das dem Versuche unterzogene Panzermaterial und für die beim Versuche verwendeten Geschosse. Verwertet man nun die Formel bei einem ganz analogen, nur um eine Nuance verschiedenen Materiale, so wird die Formel nicht stimmen; hat man zufällig das ganz gleiche Material, so wird sie stimmen.

Je mehr die Geschosse deformiert werden, desto mehr Energie muss in denselben vereinigt werden, um eine bestimmte Arbeit am Ziele zu leisten.

Mit diesen Bemerkungen weist Generalmajor Ritter von Wuich auf einen Hauptmangel der Panzerformeln hin, nämlich, dass ihnen die Schmiegsamkeit für andere Verhältnisse fehlt, dass dem Baue der Parameter (Constanten), welche in ballistischen Formeln zum mindesten dieselbe Wichtigkeit haben wie die analytische Function, gar keine Beachtung geschenkt wird. Nur dann, wenn man weiß, aus welchen Elementen die Constanten aufgebaut sind, ist man in der Lage, von gegebenen Verhältnissen auf andere Schlüsse zu ziehen.

Als Beispiele von Panzerformeln seien, ohne in eine nähere Beurtheilung derselben einzugehen, angeführt:

$s = \sqrt[4]{2r\,(10e)^3}$, Krupp'sche Formel für gute Stahlgeschosse. In dieser Formel bezeichnet s das Durchschlagsvermögen in cm, $2r$ den Caliber in cm, e die Energie des Geschosses für den cm^2 Querschnitt in Metertonnen.

Neuere Formeln für die Berechnung des Durchschlagsvermögens der Stahlgranaten sind:

1.) Die französischen Formeln von de Marre:

a) Für reine, ungehärtete Stahlplatten $v = 1530 \cdot \frac{a^{0{\cdot}75}}{p^{0{\cdot}5}} \cdot E^{0{\cdot}7}$,

b) für Schmiedeeisen $v = 1280 \cdot \frac{a^{0{\cdot}75}}{p^{0{\cdot}5}} \cdot E^{0{\cdot}65}$.

Hierin bedeuten v die Auftreffgeschwindigkeit in $\frac{m}{sec}$, a den Geschossdurchmesser in dm, E die Plattenstärke in dm, p das Geschossgewicht in kg.

2.) Die Krupp'sche Formel, gegründet auf die neuesten Schießversuche gegen gehärtete Nickelstahlplatten von 80 bis 100*mm* Dicke: $P v^2 = 5800 \,.\, d \,.\, S^2$.

Hierin bedeuten P das Geschossgewicht in *kg*, v die Auftreffgeschwindigkeit in $\frac{m}{\text{sec}}$, d den Caliber in *cm*, S die Plattenstärke in *cm*.

Diese Formeln wurden dem „Almanach für die k. und k. Kriegs-Marine 1902", Seite 128, entnommen.

XIV. Capitel. Berechnung der Ordinaten und der Einfallwinkel mit Hilfe der Schießtafelangaben. Reduction der Geschossaufschläge.

118. Berechnung der Flugbahn-Ordinaten.

A. Flachbahnen.

1.) Gegeben ist die Reihe der Abgangs- oder Elevationswinkel.

Kennt man aus der Schießtafel einer Flachbahn-Feuerwaffe die Reihe jener Abgangswinkel, welche zur Erreichung der aufeinander folgenden Horizontaldistanzen erforderlich sind, so lässt sich nach dem Principe des Schwenkens der Bahnen eine einfache Flugbahngleichung aufstellen, mittels deren die Flughöhen des Geschosses (Ordinaten der Flugbahn) mit hinlänglicher Genauigkeit berechnet werden können.

Sei n (Tafel 41, Fig. 74) der Terrainwinkel irgend eines Punktes P der Flugbahn und x die Abscisse (horizontale Entfernung) des letzteren, so ist $y = x \operatorname{tg} n$. Nach dem Principe des Schwenkens der Bahnen (zulässig bis zu Abgangswinkel von etwa 10°) ist aber $n = \varphi - \varphi_x$, worin φ den Abgangswinkel der gegebenen Bahn und φ_x den zur Erreichung der Horizontaldistanz x erforderlichen Abgangswinkel bedeuten. Dadurch erhält man

1) . . . . . $y = x \operatorname{tg} (\varphi - \varphi_x)$

als die gesuchte Flugbahngleichung.

Ist, wie in den Schießtafeln der Geschütze, nur die Reihe der Elevationswinkel gegeben, so wäre zu berücksichtigen, dass sich der Elevationswinkel um den Erhebungswinkel von dem Abgangswinkel unterscheidet. Nun wird aber der Erhebungswinkel für eine bestimmte Pulverladung als unveränderlich angenommen, d. h., es wird unter Anwendung einer bestimmten Pulverladung ein unveränderlicher Mittelwert eingeführt, so dass $\varphi = \varepsilon + \Delta$ und $\varphi_x = \varepsilon_x + \Delta$ gesetzt werden kann, wenn Δ den Erhebungswinkel bedeutet; damit ergibt sich:

2) . . . . . $\varphi - \varphi_x = \varepsilon - \varepsilon_x$ und $y = x \operatorname{tg} (\varepsilon - \varepsilon_x)$.

Sind die Winkel φ, φ_x, ε und ε_x sehr klein, wie dies beispielsweise beim Schießen aus Handfeuerwaffen, bezw. Feldkanonen auf kleinere Entfernungen der Fall ist, so können für die trigonometrischen Tangenten die im Bogenmaße ausgedrückten Winkel gesetzt werden, wodurch man erhält:

3) . . . . . $y = x \operatorname{arc}(\varphi - \varphi_x) = x \operatorname{arc}(\varepsilon - \varepsilon_x)$.

Wären diese Winkel in Minuten gegeben, so erhält man die Bogenlänge von n', indem man die Bogenlänge von $1'$, d. i. 0·00029, mit der Anzahl der Minuten multipliciert; es ist dann

4) . . . . . $y = 0{\cdot}00029\, x\, (\varepsilon' - \varepsilon_x')$.

Ebenso kann man bei kleinen Winkeln auch unmittelbar setzen:

5) . . . . $\operatorname{tg}(\varepsilon^0 - \varepsilon_x^0) = (\varepsilon^0 - \varepsilon_x^0) \operatorname{tg} 1^0 = 0{\cdot}0175\, (\varepsilon^0 - \varepsilon_x^0)$;

hiemit ergibt sich aus 1):

6) . . . . . $y = 0{\cdot}0175\, x\, (\varepsilon^0 - \varepsilon_x^0)$.

Die Flughöhen y werden stets in Metern, bei Handfeuerwaffen auf kurze Distanzen häufig auch in Centimetern angeführt. Ist nun x in Schritten gegeben, so müssen diese zunächst in Meter verwandelt werden; man hat dann:

$$y \text{ Meter} = 0{\cdot}00029 \,.\, \frac{3}{4} x^x \,.\, (\varepsilon' - \varepsilon_x').$$

Wäre endlich die horizontale Entfernung x in Hunderten von Schritten gegeben, so ist $x = k \,.\, 100^x$ zu setzen, wodurch sich

7) . . . . . $y \text{ Meter} = 0{\cdot}022\, k\, (\varepsilon' - \varepsilon_x')$

ergibt; hierin ist für k die Zahl der Hunderte von Schritten zu setzen.

Werden die Flughöhen in Centimetern verlangt, so sind beide Seiten der Gleichung mit 100 zu multiplicieren; man erhält:

8) . . . . . $y \text{ Centimeter} = 2{\cdot}2\, k\, (\varepsilon' - \varepsilon_x')$.

Die Gleichung 1) lässt sich auch aus der Gleichung der ballistischen Curve:

$$9)\; y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \varphi} (1 + F) = x \operatorname{tg} \varphi \left[1 - \frac{g x}{V^2 \sin 2 \varphi} (1 + F) \right]$$

ableiten. Specialisiert man diese Gleichung für den Punkt Z (Tafel 41, Fig. 74) mit den Coordinaten x_0, o, so findet man:

$$10) \ldots \ldots \ldots \quad x_0 = \frac{V^2 . \sin 2 \varphi}{g} \frac{1}{1 + F_0}.$$

Betrachtet man $OA = x$ als die horizontale Schussweite einer mit den Bestimmungsstücken V und φ_x erhaltenen Bahn, dann ist der Gleichung 10) zufolge:

$$x = \frac{V^2 \sin 2 \varphi_x}{g} \frac{1}{1 + F} \quad \text{oder} \quad \frac{g x}{V^2} (1 + F) = \sin 2 \varphi_x;$$

hiemit folgt aus 9) die Gleichung:

12) . . . $y = x \operatorname{tg} \varphi \left(1 - \frac{\sin 2\varphi_x}{\sin 2\varphi}\right) = x \cdot \frac{\sin 2\varphi - \sin 2\varphi_x}{2 \cdot \cos^2 \varphi}$

als Flugbahngleichung für den lufterfüllten Raum, in welcher die den Einfluss des Luftwiderstandes darstellende Function $1 + F$ durch den Wert $\sin 2\varphi_x$ vertreten erscheint.

Die Gleichung 12) kann bei flachen Bahnen, die ja vorausgesetzt sind, vereinfacht werden; in diesem Falle sind die Winkel φ und φ_x sehr klein und man kann ohne besonderen Fehler $\cos \varphi = \cos \varphi_x$, daher $\frac{\sin 2\varphi_x}{2\cos^2 \varphi} =$

$= \frac{\sin 2\varphi_x}{2\cos^2 \varphi_x} = \operatorname{tg} \varphi_x$ setzen, woraus die Gleichung

13) . . . . . $y = x(\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi_x)$

folgt. Da bei kleinen Winkeln näherungsweise $\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi_x = \operatorname{tg}(\varphi - \varphi_x)$ gesetzt werden darf, erhält man aus 13) die mit 1) übereinstimmende Formel:

14) . . . . . $y = x \operatorname{tg}(\varphi - \varphi_x)$.

2.) Gegeben ist die Reihe der Aufsatzhöhen.

Sind die Aufsatzhöhen A_x gegeben, welche zur Erreichung der aufeinander folgenden Horizontaldistanzen x nöthig sind, so erhält man unter der Berücksichtigung, dass [VII. Capitel, Punkt 47, Gleichung 8)] $A = l \operatorname{tg} \varepsilon$ und $A_x = l \operatorname{tg} \varepsilon_x$ ist:

15) . . . . . $y = x \left(\frac{A}{l} - \frac{A_x}{l}\right) = \frac{x}{l}(A - A_x)$ [1]),

d. i eine Flugbahngleichung, aus welcher die Flughöhen aufgrund der gegebenen Reihe der Aufsatzhöhen berechnet werden können.

Sind die Aufsatzhöhen in Strich gegeben, so hat man, da $l = 1000$ Strich ist:

16) . . . . . $y = \frac{x}{1000}(A - A_x)$.

Beispiel: Wie groß ist die Ordinate der Flugbahn der 9*cm* Granate für die 9*cm* Feldkanone M. 75 beim Schießen auf 4.000 Schritte für die Entfernung $x = 1000^x$?

a) Nach der Schießtafel ist $\varepsilon = 7^0 54'$, $\varepsilon_{1000} = 1^0 9'$, somit $\varepsilon - \varepsilon_{1000} =$
$= 7^0 54' - 1^0 9' = 6^0 45'$ und

$y = \frac{3}{4} \cdot 1000 \operatorname{tg} 6^0 45' = 750 \operatorname{tg} 6^0 45' = 750 \cdot 0{\cdot}1183578 = 88{\cdot}768350m$, rund $89m$.

b) Benützt man die Formel $y = 0{\cdot}00029 \cdot x(\varepsilon' - \varepsilon'_x)$, so findet man, da $6^0 45' = 405'$ ist:

$$y = 750 \times 0{\cdot}00029 \times 405 = 88{\cdot}0875m, \text{ rund } 88m.$$

[1]) Näherungsweise ist Gleichung 13) ersetzt durch $y = x(\operatorname{tg} \varepsilon - \varepsilon_x)$.

c) Bestimmt man die Ordinate mit Hilfe des Richtbogens M. 92 (siehe XV. Capitel, Punkt 123), so findet man für dieselbe $88m$.

d) Wendet man die Formel $y = \frac{x}{l}(A - A_x)$ an, so folgt, da die Aufsatzhöhen $20mm$ für 1.000 Schritte, $139mm$ für 4.000 Schritte betragen und die Visierlinie $1.000mm$ lang ist:

$$y = 750\,\frac{139 - 20}{1000} = \frac{750 \times 119}{1000} = 89{\cdot}25m, \text{ rund } 89m.$$

3.) Methode von Siacci: Gegeben sind x_0, φ und Θ.

Für die beiden die Flugbahn einschließenden Parabeln bestehen die Gleichungen:

$$y = x \operatorname{tg} \varphi \left(1 - \frac{x}{x_0}\right), \quad y = x \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0}\right).$$

Da sich die Flugbahn innerhalb der beiden Parabeln befindet, so kann nach Siacci die Flugbahngleichung in der Form

$$y = x \operatorname{tg} \Psi \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$$

dargestellt werden, worin Ψ einen mit der Abscisse x veränderlichen Winkel bedeutet, welcher den Grenzbedingungen

$$\left.\begin{matrix} x = x_0 \\ \Psi = \Theta \end{matrix}\right\} \text{ und } \begin{matrix} x = 0 \\ \Psi = \varphi \end{matrix}$$

entsprechen muss.

Siacci schlägt für $\operatorname{tg} \Psi$ folgende empirische Formel vor:

$$\operatorname{tg} \Psi = \frac{x \operatorname{tg} \Theta + (x_0 - x) \operatorname{tg} \varphi}{x_0};$$

hiemit ergibt sich als Flugbahngleichung die Gleichung dritten Grades:

$$y = \frac{(x_0 - x)\, x}{x_0} \cdot \frac{x \operatorname{tg} \Theta + (x_0 - x) \operatorname{tg} \varphi}{x_0},$$

oder nach Verrichtung der angezeigten Operationen und Ordnen nach steigenden Potenzen von x:

17) . . . $y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \Theta}{x_0} x^2 - \frac{\operatorname{tg} \Theta - \operatorname{tg} \varphi}{x_0^2} x^3.$

Hieraus kann y berechnet werden, sobald x_0, φ und Θ gegeben sind.

B. Steilbahnen.

Gegeben der Abgangs- und der Einfallwinkel, sowie die horizontale Schussweite.

Durch Auflösung der Gleichung der sogenannten ballistischen Hyperbel

$$x^2 - (\cot \varphi - \cot \Theta)\, x\, y - x_0\, x + x_0 \cos \varphi \,.\, y = 0$$

nach y ergibt sich durch einfache Umformung:

$$18) \quad \ldots\ldots\ldots \quad y = \frac{x \operatorname{tg} \varphi \cdot (x_0 - x) \operatorname{tg} \Theta}{x \operatorname{tg} \varphi + (x_0 - x) \operatorname{tg} \Theta}.$$

Mit Hilfe dieser Formel lassen sich die Ordinaten steiler Flugbahnen sehr einfach und genau berechnen.

Bezüglich Ableitung der Formel 18) und noch anderer Formeln, welche für die Bestimmung der Elemente stark gekrümmter Bahnen giltig sind, sei ein für allemal auf die Aufsätze der „Mittheilungen", u. zw.: „Synthetische Entwicklung eines allgemein giltigen Luftwiderstandsgesetzes" von Alois Indra, k. und k. Hauptmann im 9. Corps-Artillerie-Regiment (Jahrgang 1886), und „Berechnung stark gekrümmter Flugbahnen" von Josef Stauber, k. und k. Oberlieutenant im Festungs-Artillerie-Regimente Nr. 2 (Jahrgang 1897 und 1898) verwiesen.

119. Bestimmung der Scheitelordinate (Scheitelhöhe).

A. Steilbahnen.

Sind die Einfallwinkel für die verschiedenen Distanzen bekannt, so lässt sich die Scheitelhöhe QS (Tafel 41, Fig. 75) der Flugbahn OSZ angenähert dadurch bestimmen, dass man diese zwischen zwei Parabeln P_1 und P_2 einschließt, von welchen P_1 mit dem Abgangswinkel φ, P_2 mit dem Einfallwinkel Θ construiert wird. Das arithmetische Mittel aus den Scheitelhöhen der Parabeln P_1 und P_2 ist angenähert die gesuchte Scheitelhöhe der Bahn OSZ.

Nach den Lehren der parabolischen Theorie ist die Scheitelhöhe von P_1 $\ldots . y_{s_1} = \frac{x_0 \operatorname{tg} \varphi}{4}$, jene von P_2 $\ldots . y_{s_2} = \frac{x_0 \operatorname{tg} \Theta}{4}$, demnach:

$$1) \quad \ldots \quad QS = y_s = \frac{y_{s_1} + y_{s_2}}{2} = \frac{x_0}{8} (\operatorname{tg} \varphi + \operatorname{tg} \Theta).$$

Die Scheitelcoordinaten x_s und y_s sind, wenn die ballistische Hyperbel als die Geschossflugbahn angesehen wird, gegeben durch:

$$2) \quad \ldots\ldots . x_s = \frac{x_0 \operatorname{tg} \Theta}{\sqrt{\operatorname{tg} \Theta} + \sqrt{\operatorname{tg} \varphi}} \text{ und } y_s = \frac{x_s^2}{x_0} \operatorname{tg} \varphi.$$

B. Flachbahnen.

Bei flachen Bahnen kann die Scheitelhöhe durch Anwendung des Satzes vom Schwenken der Bahnen genauer bestimmt werden, als mittels der Formel 1).

Aus Fig. 76 der Tafel 41 erkennt man, dass der Abgangswinkel φ (Elevationswinkel ε) der Bahn, für welche der Scheitel S

bestimmt werden soll, gleich ist der Summe aus dem Abgangswinkel φ_{x_s} (Elevationswinkel ε_{x_s}) und dem Einfallswinkel $TSO = \Theta_{x_s}$, entsprechend der Scheiteldistanz $OQ = x_s$. Durch Anwendung dieses Satzes findet man die Scheiteldistanz.

Hiezu lege man eine Tabelle an, welche in drei Columnen die Werte x, φ_x und $\varphi_x + \Theta_x$ enthält. Soll nun für eine Distanz x_0 die Scheiteldistanz x_s bestimmt werden, so ist der Abgangswinkel φ der 2. Columne zu entnehmen, in der 3. aber derselbe Wert aufzusuchen; in der gleichen Zeile gibt dann die 1. Columne die Scheiteldistanz an.

Der Abgangswinkel φ, die Scheiteldistanz x_s und der ihr entsprechende Abgangswinkel φ_{x_s} führen mittels der Formel

3) . . . . . $y_s = x_s \operatorname{tg}(\varphi - \varphi_{x_s}) = x_s \operatorname{tg}(\varepsilon - \varepsilon_{x_s})$

zur Bestimmung der Scheitelhöhe.

Man kann aber auch y_s als das arithmetische Mittel der Ordinaten der die ballistische Curve einschließenden Parabeln für die Abscisse x_s ansehen. Bezeichnet man diese Ordinaten mit y' und y'', so hat man:

$$y' = x_s \operatorname{tg}\varphi \left(1 - \frac{x_s}{x_0}\right), \; y'' = x_s \operatorname{tg}\Theta \left(1 - \frac{x_s}{x_0}\right),$$

somit:

$$y_s = \frac{y' + y''}{2} = x_s \left(1 - \frac{x_s}{x_0}\right) \frac{\operatorname{tg}\varphi + \operatorname{tg}\Theta}{2} = \frac{x_s}{x_0}(x_0 - x_s) \frac{\operatorname{tg}\varphi + \operatorname{tg}\Theta}{2},$$

4) . . . . . $y_s = \frac{x_s}{x_0}(x_0 - x_s) \frac{\operatorname{tg}\varphi + \operatorname{tg}\Theta}{2}.$

1. Beispiel: Wie groß ist die Scheitelhöhe y_s der Flugbahn der 15*cm* Granate M. 80 beim Schießen aus der 15*cm* Batteriehaubitze mit der Pulverladung 0·75*kg* auf 4.000*m*?

Nach Formel 1) ist:

$$y_s = \frac{4000}{8}(\operatorname{tg} 16^\circ 51' + \operatorname{tg} 20^\circ 34') = 500\,(0{\cdot}3028703 + 0{\cdot}3752115) =$$

$$= 500 \,.\, 0{\cdot}6780818 = 339{\cdot}0409m, \text{ rund } y_s = 339m.$$

2. Beispiel: Es sind die Scheitelcoordinaten der Flugbahn der 30·5*cm* Panzergranate M. 98 für $x_0 = 4.200m$ bei Anwendung der Kriegsladung von 90*kg* zu bestimmen.

Laut der allgemeinen Schießtafel entspricht für diese Bahn der Abgangswinkel $\varphi = 2^\circ 48'$ (da der mittlere Erhebungswinkel 0 ist): die Scheiteldistanz wird zwischen 2.100*m* und 2.300*m* liegen.

Für 2.100*m* entspricht nach der Schießtafel $\varphi + \Theta = 1^\circ 16' + 1^\circ 24' = 2^\circ 40'$,

für 2.200*m* „ „ „ „ $\varphi + \Theta = 1^\circ 20' + 1^\circ 28' = 2^\circ 48'$,

woraus, ohne Interpolation, die Scheitelabscisse $x_s = 2.200m$ sich ergibt. Die Scheitelhöhe ist, da der Abgangswinkel für 2.200*m* $1^\circ 20'$ beträgt:

$$y_s = 2200 \operatorname{tg}(2^\circ 48' - 1^\circ 20') = 2200 \operatorname{tg} 1^\circ 28' =$$

$$= 2200 \times 0{\cdot}0256038 = 56{\cdot}32836, \text{ d. i. rund } 56m.$$

Mit Hilfe der Aufsatzhöhen erhält man, weil die Aufsatzhöhe laut allgemeiner Schießtafel für 4.200*m* 49 Strich und für 2.200*m* 24 Strich beträgt, die Scheitelordinate mit

$$y_s = 2200 \frac{49 - 24}{1000} = 55m.$$

120. Bestimmung der Reihe der Einfallwinkel mit Benützung der Reihe der Abgangswinkel (Elevationswinkel).

A. Flachbahnen.

Man lege über die Flugbahn OSZ (Tafel 41, Fig. 77) eine Parabel, deren Abgangswinkel dem Einfallwinkel Θ der Bahn gleich ist. In der Nähe von Z werden diese beiden Curven so wenig voneinander abweichen, dass man durch die Annahme, dieselben decken sich bei Z längs eines mehr oder minder großen Stückes, keinen nennenswerten Fehler begeht; es ist daher zulässig, die geometrischen Daten bezüglich dieses Curvenstückes nach den Formeln der parabolischen Theorie zu berechnen.

Die Gleichung der Substitutionsparabel lautet:

$$y = x \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0}\right),$$

woraus der Wert des Einfallswinkels:

$$1) \quad \operatorname{tg} \Theta = \frac{x_0}{x_0 - x} \cdot \frac{y}{x}$$

folgt. Wird hierin für $\frac{y}{x}$ der Wert aus einer der Gleichungen

$$y = x \operatorname{tg} (\varphi - \varphi_x) = x \operatorname{tg} (\varepsilon - \varepsilon_x), \; y = x \frac{\sin 2\varphi - \sin 2\varphi_x}{2 \cos^2 \varphi}$$

der ballistischen Curve eingesetzt, so erhält man:

$$2) \quad \operatorname{tg} \Theta = \frac{x_0}{x_0 - x} \operatorname{tg} (\varphi - \varphi_x) = \frac{x_0}{x_0 - x} \operatorname{tg} (\varepsilon - \varepsilon_x)$$

und

$$3) \quad \operatorname{tg} \Theta = \frac{x_0}{x_0 - x} \frac{\sin 2\varphi - \sin 2\varphi_x}{2 \cos^2 \varphi}.$$

Diese beiden Gleichungen dienen zur Berechnung des Einfallwinkels bei flachen Bahnen.

Sind die Bahnen sehr flach (Gewehre und Kanonen auf kleinen Distanzen), so lässt sich die Gleichung 2), da für kleine Winkel die trigonometrischen Tangenten den Winkeln proportional gesetzt werden dürfen, in der Form

$$4) \quad \Theta = \frac{x_0}{x_0 - x} \cdot (\varphi - \varphi_x) = \frac{x_0}{x_0 - x} (\varepsilon - \varepsilon_x)$$

schreiben. Die Abcsisse x ist stets so zu wählen, dass sie einem Punkte innerhalb des Deckungsbereiches MZ entspricht. Man rechnet hinlänglich genau, wenn man $x_0 - x = 100m$ (Schritt) annimmt. Dadurch wird $\frac{x_0}{x_0 - x} = k$, d. i. der Anzahl von Hunderten (an Schritten oder Metern) der Distanz gleich, und es kann Gleichung 4) auch wie folgt geschrieben werden:

5) . . . . . $\Theta = k(\varphi - \varphi_x) = k(\varepsilon - \varepsilon_x)$.

Diese Formel gibt eine einfache Gedächtnisregel: man erhält den Einfallwinkel sehr flacher Bahnen, wenn man den Unterschied der Elevationswinkel der gegebenen und der um 100m (Schritte) verminderten Distanz mit der Anzahl der Meter- (Schritt-) Hunderte der Distanz multipliciert.

Um aber mittels der obigen Formeln bei größeren Entfernungen brauchbare Ergebnisse zu erhalten, müssen statt der in den Schießtafeln enthaltenen abgerundeten Werte die aus der ballistischen Rechnung hervorgegangenen genauen Werte für φ, bezw. ε benützt werden.

Man kann den Einfallwinkel Θ auch mit Hilfe der im VI. Capitel Punkt 31 abgeleiteten Gleichung

$$\operatorname{tg}\Theta = \operatorname{tg}\varphi\left[2\frac{1+f_0}{1+F_0} - 1\right]$$

berechnen, nachdem man dieselbe, um den Gebrauch von Tabellen entbehrlich zu machen, für das biquadratische Luftwiderstandsgesetz transformiert hat. Wie im Punkte 74 bewiesen wurde, liefert die Transformation die Gleichung:

6) . . . . . $\operatorname{tg}\Theta = \operatorname{tg}\varphi \cdot \frac{2X_0 - x_0}{X_0}$,

deren rechte Seite nur bekannte Größen enthält, so dass der Einfallwinkel Θ daraus berechnet werden kann.

1. Beispiel: Wie groß ist der Einfallwinkel beim Schießen von Granaten (Ecrasitgranaten) aus der 12cm Belagerungskanone M. 80 mit der Pulverladung 1·4kg auf 1.500m Entfernung?

Nach der Schießtafel betragen die Elevationswinkel:

für 1.500m	4° 58′,
„ 1.400m	4° 35′;
Unterschied	0° 23′.

Der gesuchte Einfallwinkel ist also:

$$\Theta = \frac{x_0}{x_0 - x}(\varepsilon - \varepsilon_x) = 15 \cdot 23 = 345 \text{ Minuten}$$

oder

$$\Theta = 5° 45′,$$

übereinstimmend mit der Schießtafel.

2. Beispiel: Welchen Einfallwinkel hat die Flugbahn der 15*cm* Granate M. 80 beim Schießen aus der 15*cm* Batteriehaubitze mit der Pulverladung 0·75*kg* auf 1.500*m*?

Nach der Schießtafel ist der Elevationswinkel für die Distanz 1.500*m* .... 4° 58′ und für 1.400*m* .... 4° 35′; da nun 4° 58′ — 4° 35′ = 23′, so ist der gesuchte Einfallwinkel nach Formel 5):

$$\Theta = 15 \,.\, 23 = 345' = 5^\circ 45',$$

übereinstimmend mit der Schießtafel.

B. Steilbahnen.

Für stark gekrümmte Bahnen, diese als ballistische Hyperbeln angesehen, dient zur Berechnung des Einfallwinkels die Formel:

$$9) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \operatorname{tg}\Theta = \frac{X_0}{x_0} \operatorname{tg}\varphi,$$

wobei $X_0 = \dfrac{V^2}{g} \sin 2\varphi$.

Beispiel: Berechnung des Einfallwinkels beim Werfen von Bomben M. 99 aus dem 21*cm* Küstenmörser M. 80 mit der Pulverladung 2*kg* auf 6.000*m* Entfernung.

Für diese Annahmen beträgt die Anfangsgeschwindigkeit $V = 293{\cdot}8 \frac{m}{\text{sec}}$, der Erhebungswinkel — 40′, der Elevationswinkel $\varepsilon = 25^\circ\ 25'$; es ist also der Abgangswinkel $\varphi = 25^\circ\ 25' - 0^\circ\ 40' = 24^\circ\ 45'$. Zunächst wird X_0 berechnet:

$$\begin{aligned} 2 \log 293{\cdot}8 &= 4{\cdot}9361036, \\ \log \sin 49^\circ\ 30' &= 9{\cdot}8810455-10, \\ \text{dek. E. } \log 9{\cdot}80831 &= 9{\cdot}0084058-10, \\ \hline \log X_0 &= 3{\cdot}8255549, \\ \text{dek. E. } \log 6000 &= 6{\cdot}2218487-10, \\ \log \operatorname{tg} 24^\circ\ 45' &= 9{\cdot}6637069-10; \\ \hline \log \operatorname{tg}\Theta &= 9{\cdot}7111105-10; \text{ es ist also rund} \\ \Theta &= 27^\circ\ 13'. \end{aligned}$$

Bei Vernachlässigung des Erhebungswinkels würde sich genau der in der allgemeinen Schießtafel eingetragene Elevationswinkel 28° 23′ ergeben.

121. Bestimmung der Reihe der Einfallwinkel mit Benützung der Reihe der Anfangsgeschwindigkeiten.

Ist die Reihe der Anfangsgeschwindigkeiten gegeben, so lässt sich der Einfallwinkel einer Bahn auf folgende Art bestimmen: Man geht von der Flugbahngleichung

$$1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad y = x \operatorname{tg}\varphi \left(1 - \frac{V_x^2}{V^2}\right)$$

aus; wird der hieraus folgende Wert für $\frac{y}{x}$ in die Gleichung

$$2) \quad \operatorname{tg} \Theta = \frac{x_0}{x_0 - x} \cdot \frac{y}{x}$$

eingesetzt, so erhält man:

$$3) \quad \operatorname{tg} \Theta = \frac{x_0}{x_0 - x} \cdot \operatorname{tg} \varphi \left(1 - \frac{V_x^2}{V^2}\right),$$

nach welcher Gleichung die Einfallwinkel mit Hilfe der Geschwindigkeitsreihe berechnet werden können.

122. Reduction der Geschossaufschläge im Mündungshorizonte auf eine verticale Ebene (Scheibe) und umgekehrt.

Bei dieser Reduction wird die Voraussetzung gemacht, dass innerhalb des Gebietes der normalen Streuungen die Einfallwinkel als unveränderlich angesehen werden können. Ist der gemeinschaftliche Einfallwinkel Θ bekannt, so lässt sich die Reduction auf analytischem Wege leicht durchführen, wenn man das letzte Stück der Flugbahn mit einer Parabel zur Deckung bringt, und die allgemeine Gleichung dieser Parabel

$$y = x \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$$

für die einzelnen Treffpunkte anwendet.

Will man die Geschossaufschläge im Mündungshorizonte auf eine verticale Ebene (Scheibe) reducieren, so braucht man nur für den gegebenen Abscissenwert (Entfernung des Mündungsmittelpunktes von der Scheibe) x_1 und die erreichten Schussweiten x_0', x_0'', x_0''', ... die Ordinatenwerte der zugehörigen Parabeln zu finden; diese sind:

$$1) \quad \begin{cases} y_1' = x_1 \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x_1}{x_0'}\right), \\ y_1'' = x_1 \operatorname{tg} \Theta \left(1 - \frac{x_1}{x_0''}\right) \quad \text{u. s. w.} \end{cases}$$

Sind hingegen die Treffer auf der Scheibe, bezw. die Ordinatenwerte y_1', y_1'', ... bekannt, so kann man die Geschossaufschläge im Mündungshorizonte mittels der Formeln:

$$2) \quad \begin{cases} x_0' = \frac{x_1^2 \operatorname{tg} \Theta}{x_1 \operatorname{tg} \Theta - y_1'}, \\ x_0'' = \frac{x_1^2 \operatorname{tg} \Theta}{x_1 \operatorname{tg} \Theta - y_1''} \quad \text{u. s. w} \end{cases}$$

bestimmen.

Sind ein Scheibendurchschlag und ein zugehöriger Aufschlag im Mündungshorizonte bekannt, so findet man den Einfallwinkel Θ nach der bekannten Formel $\operatorname{tg}\Theta = \operatorname{tg} n_1 + \operatorname{tg} n_2 + \operatorname{tg}\alpha$, in welcher für den vorliegenden Fall $n_2 = 0$ zu setzen ist, mit:

$$3)\ \ldots\ldots\ldots \begin{cases} \operatorname{tg}\Theta = \dfrac{y_1'}{x_1} + \dfrac{y_1'}{x_0' - x_1}, \\ \operatorname{tg}\Theta = \dfrac{y_1''}{x_1} + \dfrac{y_1''}{x_0'' - x_1} \quad \text{u. s. w.} \end{cases}$$

Nimmt man das Endstück der Flugbahn als geradlinig an, so erhält man:

$$4)\ \ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} y_1' = (x_0' - x_1)\operatorname{tg}\Theta, \\ y_1'' = (x_0'' - x_1)\operatorname{tg}\Theta \quad \text{u. s. w.,} \end{cases}$$

bezw.

$$5)\ \ldots\ldots\ldots \begin{cases} x_0' = x_1 + \dfrac{y_1'}{\operatorname{tg}\Theta} = x_1 + y_1' \cot\Theta, \\ x_0'' = x_1 + \dfrac{y_1''}{\operatorname{tg}\Theta} = x_1 + y_1'' \cot\Theta \quad \text{u. s. w.} \end{cases}$$

1. Beispiel: Beim Schießen von Granaten M. 80 aus der 12cm Belagerungskanone M. 80 mit der Pulverladung 1·4kg auf die Distanz $x_1 = 3.500m$ wurde ein Geschossaufschlag $x_0 = 3.520m$ erreicht. Der Treffpunkt ist auf eine in x_1 befindliche verticale Scheibe zu reducieren.

Man hat nach Formel 1), da laut Schießtafel $\Theta = 10^0\,56'$ ist:

$$y_1 = 3500 \operatorname{tg} 10^0\,56' \frac{3520 - 3500}{3520} = \frac{3500 \,.\, \operatorname{tg} 10^0\,56'}{176}.$$

$$\begin{aligned} \log 3500 &= 3{\cdot}5440680, \\ \log \operatorname{tg} 10^0\,56' &= 9{\cdot}2859466 - 10, \\ \text{Summe} \quad & 2{\cdot}8300146, \\ \log\ 176 &= 2{\cdot}2455127, \\ \text{Differenz} \quad & 0{\cdot}5845019; \end{aligned}$$

entspricht genügend genau dem log 3·8415, es ist also $y_1 = 3{\cdot}84m$.

Nach Formel 4) erhält man:

$$y_1 = (3520 - 3500)\operatorname{tg} 10^0\,56' = 20 \times 0{\cdot}1931730 = 3{\cdot}86346,$$

d. i. rund 3·86m.

2. Beispiel: Beim Schießen unter den im 1. Beispiele angeführten Bedingungen wurde in einer verticalen Scheibe ein Durchschlag $y_1 = 3{\cdot}5m$ erhalten. Es ist der Treffpunkt auf den Horizont zu reducieren.

Nach Formel 2) hat man:

$$x_0 = \frac{3500^2 \operatorname{tg} 10^0\,56'}{3500 \operatorname{tg} 10^0\,56' - 3{\cdot}5}.$$

Nun ist $3500 \operatorname{tg} 10^0\,56' = 3500 \times 0{\cdot}1931730 = 676{\cdot}1055,$

$$3500 \operatorname{tg} 10^0\,56' - 3{\cdot}5 = 672{\cdot}6055,$$

$$\begin{aligned} \log 3500^2 &= 2 \times 3{\cdot}5440680 = 7{\cdot}0881360, \\ \log \operatorname{tg} 10^0\,56' &= 9{\cdot}2859466 - 10, \\ \text{Summe} \quad & 6{\cdot}3740826, \\ \log 672{\cdot}6055 &= 2{\cdot}8277604, \\ \text{Differenz} \quad & 3{\cdot}5463222 = \log 3518{\cdot}213; \end{aligned}$$

sonach ist $x_0 = 3518{\cdot}21m$.

Nach Formel 5) ist:

$$x_0 = 3500 + 3{\cdot}5 \,.\, \cot 10^0 56' = 3500 + 3{\cdot}5 \times 5{\cdot}1767051 =$$
$$= 3500 + 18{\cdot}11846785, \text{ d. i. genügend genau } x_0 = 3518{\cdot}12.$$

Da $\cot 10^0 56'$ den bestrichenen Raum für $1m$ Zielhöhe angibt und dieser in der Schießtafel mit $5{\cdot}2m$ ausgewiesen ist, so hat man auch:

$$x_0 = 3500 + 3{\cdot}5 \times 5{\cdot}2 = 3500 + 18{\cdot}20 = 3518{\cdot}2m.$$

XV. Capitel. Bestimmung des Elevationswinkels und der Tempierung beim Beschießen von nicht im Mündungshorizonte gelegenen Zielen.

123. Ermittlung des Elevationswinkels für flache Bahnen beim Beschießen von nicht im Mündungshorizonte gelegenen Zielen mit Aufschlaggeschossen.

Vorstehende Aufgabe lässt sich auch wie folgt bezeichnen: Feststellung des Vorganges zur Bestimmung des Elevationswinkels, wenn bei einer bestimmten Pulverladung die mittlere Flugbahn durch einen nicht im Mündungshorizonte gelegenen Punkt gehen soll.

Hiebei sind zwei Fälle zu unterscheiden, je nachdem 1.) flache Bahnen oder 2.) steile Bahnen vorliegen.

Im ersten Falle, der zunächst behandelt werden soll, wird bei Anwendung des Quadranten — entsprechend dem Principe vom Schwenken der Bahnen — der für die horizontale Distanz x des Zieles entsprechende Elevationswinkel ε_x der Schießtafel entnommen und für ein erhöhtes (vertieftes) Ziel um den Terrainwinkel vermehrt (vermindert), wodurch sich der zu suchende Elevationswinkel ε ergibt.

Beim Gebrauche des Aufsatzes ist der letztere für die Horizontaldistanz x zu stellen und das Geschütz auf den Zielpunkt zu richten.

Bei der Anwendung der Gradscala des Richtbogens M. 92 (für $9cm$ Feldkanonenrohre M. 75/96 und M. 75/90) gilt dasselbe was bei Anwendung des Quadranten gesagt wurde.

Bezüglich der Anwendung der Distanz- und Terrainwinkel-Scala des Richtbogens sei Folgendes bemerkt: Bekanntlich wird der Terrainwinkel in Strich ermittelt, wenn man die 10-fache Überhöhung des Zieles in Metern durch die Anzahl Hundertschritte dividiert (vergleiche mit Punkt 20 des III. Capitels). Bezeichnet man den gesuchten Terrainwinkel mit n, die Überhöhung des Zieles in Metern mit h die Distanz mit k (Hundertschritte), so ist daher:

$$1) \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots n = \frac{10\,h}{k}.$$

Soll also der Punkt Z (Tafel 41, Fig. 78), für welchen die obigen Angaben gelten, getroffen werden, so muss der Zeiger des Richtbogens auf die Terrainwinkelzahl $100 + n$ gestellt und danach dann das Gleitstück derart verschoben werden, dass der Zeiger auf die Zahl k der Distanz-Scala gelangt. Gleichzeitig gibt aber der Richtbogen die horizontale Schussweite OZ_0 an, die der Bahn OZ zufällt, u. zw. mit jener Ziffer der Distanz-Scala, über welcher die Zahl 100 der Terrainwinkel-Scala zu stehen kommt. — Für den eben besprochenen Fall kann aber h als die der Entfernung k entsprechende Ordinate der Flugbahn OZZ_0, d. i. einer Bahn, deren horizontale Schussweite OZ_0 ist, angesehen werden. Die Größe dieser Ordinate ergibt sich aus der Gleichung 1) mit

$$2) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots h = \frac{n \,.\, k}{10},$$

d. i. in Worten ausgedrückt: Die Anzahl Hundertschritte, multipliciert mit der übereinstimmenden (um 100 verringerten), am Richtbogen abgelesenen Terrainwinkelzahl, dividiert durch 10, gibt die Ordinate der Bahn auf die gesuchte Entfernung. Dabei weist die Zahl 100 der Terrainwinkel-Scala auf jene Entfernung hin, welche als horizontale Schussweite aufzufassen ist. Bei negativem Terrainwinkel ist der Vorgang ebenso.

Man halte fest: Die Stellung des Gleitstückes fixiert den Elevationswinkel, daher auch den Abgangswinkel; durch die Stellung des Gleitstückes ist daher, unabhängig von der Stellung des Zeigers, die Lage der Flugbahn vollkommen bestimmt. Die Stellung des Zeigers stellt die Lage des Zielpunktes Z in der Flugbahn fest, also jenen Punkt, durch welchen die Flugbahn zu gehen hat und welcher in der Regel durch seine Entfernung k vom Geschütze und durch den Terrainwinkel in Strich gegeben ist.

1. Beispiel: Es ist die Ordinate für die Abscisse von 2.350 Schritten beim Schießen auf 3.300 Schritte zu bestimmen.

Die horizontale Schussweite ist 3.300 Schritte. Dementsprechend wird die Terrainwinkelzahl 100 des Gleitstückes auf 33 der Distanz-Scala gestellt und nun die Zahl der Terrainwinkel-Scala abgelesen, die oberhalb des Distanzstriches von 2.350 Schritten der Distanz-Scala sich befindet; man findet 130. Daher ist die Ordinate $\frac{30 \,.\, 23{\cdot}5}{10} = 70{\cdot}5m$.

Die Berechnung der Ordinaten einer Flugbahn für die 9*cm* Feldkanone M. 75 wurde hier beigefügt, weil sich die hiezu nöthige Gleichung 2) unmittelbar aus 1) ergibt.

2. Beispiel: Eine Batterie ist gegen ein nicht im Mündungshorizonte liegendes Ziel Z (Tafel 41, Fig. 79) eingeschossen. Stellung des Richtbogens: Terrainwinkel-Scala $100 - 20 = 80$, Distanz-Scala 2800 Schritte.

a) Wie groß ist die horizontale Schussweite x_0?

b) Um welches Maß liegt das Ziel Z unter dem Mündungshorizonte OZ_0?

c) Wie groß ist der Elevationswinkel ε in Graden und Minuten?

Zu *a*). Da bei der angegebenen Stellung des Richtbogens die Zahl 100 der Terrainwinkel-Scala über 2.100 Schritte der Distanz-Scala liegt, so beträgt die horizontale Schussweite 2.100 Schritte.

Zu *b*). Bei der Distanz von 1.000 Schritten entspricht dem negativen Terrainwinkel von 1 Strich die Vertiefung von $1m$; daher entspricht bei der Distanz von 2.800 Schritten dem Terrainwinkel von 1 Strich die Vertiefung von $2{\cdot}8m$ und bei dem Terrainwinkel von 20 Strich liegt das Ziel um $2{\cdot}8 \,.\, 20 = 56m$ tiefer als der Mündungshorizont OZ_0.

Zu *c*). Der Elevationswinkel kann auf der Gradscalaseite abgelesen werden; er beträgt $3^0\,7'$.

124. Ermittelung des Elevationswinkels für Steilbahnen beim Beschießen von nicht im Mündungshorizonte gelegenen Zielen mit Aufschlaggeschossen.

In diesem Falle ist das Princip vom Schwenken der Bahnen unzulässig, daher ein anderer Vorgang eingeschlagen wird.

Es sei Z (Tafel 41, Fig. 80) der beabsichtigte Treffpunkt und $OA = x$ seine Horizontaldistanz. Bei einer bestimmten Pulverladung ist zur Erreichung der Horizontaldistanz x überhaupt ein bestimmter Elevationswinkel ε_x erforderlich; dieser wird offenbar von jenem Elevationswinkel ε abweichen, welcher bei derselben Pulverladung für das Treffen des Punktes Z nothwendig ist. Der Winkel ε entspricht der horizontalen Distanz $OZ_0 = x_0$, welche der durch Z gehenden Flugbahn zukommt. Da man $OA = x$ kennt, so handelt es sich bei der Bestimmung von $OZ_0 = x_0$ nur um die Angabe der Entfernung $AZ_0 = \Delta x$, d. i. um die Änderung der Distanz x infolge Erhöhung oder Vertiefung des Punktes Z gegenüber dem Mündungshorizonte.

Denkt man sich für die Bedingungen x_0 und Θ_0 der ballistischen Curve eine Flugbahnparabel construiert, so wird diese nächst dem Punkte Z ein mehr oder weniger großes Stück der ballistischen Curve decken. Die Gleichung dieser Substitutionsparabel lautet:

$$1) \quad . \; . \; y = x \operatorname{tg} \Theta_0 \left(1 - \frac{x}{x_0}\right) \text{ oder } \operatorname{tg} n = \left(1 - \frac{x}{x_0}\right) \operatorname{tg} \Theta_0;$$

daraus folgt:

$$2) \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad x_0 = x \frac{\operatorname{tg} \Theta_0}{\operatorname{tg} \Theta_0 - \operatorname{tg} n}.$$

Subtrahiert man beiderseits x, so ergibt sich:

$$3) \quad x_0 - x = \Delta x = x\left(\frac{\operatorname{tg}\Theta_0}{\operatorname{tg}\Theta_0 - \operatorname{tg} n} - 1\right) = x\,\frac{\operatorname{tg} n}{\operatorname{tg}\Theta_0 - \operatorname{tg} n}.$$

In dieser Gleichung ist jedoch der Winkel Θ_0 unbekannt; setzt man dafür, wenn Θ den Einfallwinkel im Punkte A bedeutet, $\Theta + n$, was näherungsweise (wenn die Flugbahn als Kreis angesehen wird) zulässig erscheint, so erhält man, wenn angenähert $\operatorname{tg}(\Theta + n) = \operatorname{tg}\Theta + \operatorname{tg} n$ gesetzt wird:

$$4) \quad AZ_0 = \Delta x = x\,\frac{\operatorname{tg} n}{\operatorname{tg}\Theta}.$$

Da n positiv, ist der Factor $\frac{\operatorname{tg} n}{\operatorname{tg}\Theta}$ von x auch positiv.

Wäre hingegen der Terrainwinkel n negativ (Tafel 41, Fig. 81), so erhält man zufolge 4) als Factor von x den negativen Zahlenwert $-\frac{\operatorname{tg} n}{\operatorname{tg}\Theta}$.

Wenn der Terrainwinkel n nicht groß ist (bis ungefähr 5^0), kann die Formel 4) noch vereinfacht werden. Dann darf man nämlich näherungsweise $\operatorname{tg} n^0 = n \operatorname{tg} 1^0$ setzen, so dass aus 4) die Gleichung

$$5) \quad \Delta x = n \,.\, \frac{x \operatorname{tg} 1^0}{\operatorname{tg}\Theta} = n \,.\, x_1$$

hervorgeht, worin der Kürze wegen

$$6) \quad x_1 = \frac{x \operatorname{tg} 1^0}{\operatorname{tg}\Theta} = \frac{0{\cdot}0175 \times x}{\operatorname{tg}\Theta}$$

gesetzt wurde.

Der Factor x_1 bedeutet die Änderung der horizontalen Schussweite x für 1^0 Terrainwinkel; diese Änderung kann für die verschiedenen Distanzen im Vorhinein berechnet werden.

Hat man sich zunächst eventuell für die anzuwendende Winkelgruppe und mit Rücksicht auf die Entfernung des Zieles für die zweckmäßigste Pulverladung entschieden, so erhält man die Änderung der Horizontaldistanz für einen beliebigen Terrainwinkel, wenn man die Änderung für 1^0 mit der Anzahl Grade des ersteren multipliciert. Das Maß dieser Änderung wird zur Horizontaldistanz x addiert oder von dieser abgezogen, je nachdem der Terrainwinkel des beabsichtigten mittleren Treffpunktes positiv oder negativ ist. Für die so geänderte Horizontaldistanz des Punktes Z sind nunmehr die Pulverladung und der Elevationswinkel ε der Schießtafel zu entnehmen.

Betrachtet man das Flugbahnstück ZZ_0 (Tafel 41, Fig. 82) als Gerade und die Einfallwinkel für die Horizontaldistanzen OA und OZ_0 als gleich, so gelangt man unmittelbar zur Formel 4); denn aus den beiden

Dreiecken OAZ und AZZ_0 folgt $AZ = x \operatorname{tg} n = \Delta x \operatorname{tg} \Theta$, somit ist $\Delta x = x \frac{\operatorname{tg} n}{\operatorname{tg} \Theta}$ u. s. w.

Dieser Vorgang zur Bestimmung der beiden früher genannten Elemente (Pulverladung und Elevationswinkel) war bisher vorgeschrieben, und zu diesem Zwecke in den Schießtafeln die Columne „Änderung der Distanz für 1° Terrainwinkel" vorhanden. Nunmehr wird diese Columne beim Schießen (Werfen) unter Winkeln bis 45° durch die Columne „Änderung des Schusswinkels für 1° Terrainwinkel", beim Werfen unter Winkeln über 45° durch die Columne „Änderung des Ergänzungswinkels für 1° Terrainwinkel" ersetzt.

Veranlassung zu dieser vom k. und k. General-Artillerie-Inspector Feldzeugmeister Alfred Ritter v. Kropatschek ausgegangenen Änderung war der Umstand, dass die Anwendung der bisherigen Columne „Änderung der Distanz für 1° Terrainwinkel" bei größeren Terrainwinkeln als etwa 5° unter Umständen derart große Fehler in der Bestimmung des Elevationswinkels zur Folge hat, dass das Einschießen bedeutend verzögert und erschwert wird. Das Verfahren selbst stammt von dem beim genannten Inspector zugetheilten Hauptmanne Dr. Leopold Austerlitz.

Nach dem neuen Verfahren wird, statt wie bisher die horizontale Schuss- (Wurf-) Weite, bei Anwendung der **unteren** Winkelgruppe (Elevationen bis 45°) der Schusswinkel ε_s (Tafel 41, Fig. 83), bei Anwendung der **oberen** Winkelgruppe (Elevationen über 45°) unmittelbar der Ergänzungswinkel für die horizontale Wurfweite bestimmt.

Um im ersten Falle die dem Geschütze zu ertheilende Elevation zu erhalten, muss — wie ein Blick auf die Fig. 83 der Tafel 41 zeigt — natürlich der Schusswinkel ε_s stets noch um den absoluten Wert des positiven (negativen) Terrainwinkels n vermehrt (vermindert) werden. Hiedurch wird bei gekrümmten Bahnen bis zu Elevationswinkeln von 45° der gleiche Vorgang eingehalten, wie bei flachen Bahnen.

Es handelt sich nun darum, anzugeben, wie die Werte für die zwei neu einzuführenden Columnen berechnet werden können. — Hiezu wird von der parabolischen Theorie Gebrauch gemacht und der Rechnung die Gleichung $y = x \operatorname{tg} \Theta \cdot \frac{x_0 - x}{x_0}$ zugrunde gelegt. Aus ihr folgt:

7) . . . . . $x_0 - x = \operatorname{tg} n \cdot \frac{x_0}{\operatorname{tg} \Theta}$.

Hierin bedeutet Θ den Einfallwinkel für die horizontale Schussweite x_0; dieser ist, wenn x die Abscisse eines erhöhten (vertieften) Zielpunktes bedeutet, größer (kleiner) als der Einfallwinkel Θ_x, welcher der Horizontaldistanz x entspricht.

Für den leeren Raum folgt aus $x_0 = \frac{V^2}{g} \sin^2 \varphi$, wenn man durch $\operatorname{tg} \Theta = \operatorname{tg} \varphi$ dividiert:

$$8) \quad \frac{x_0}{\operatorname{tg} \Theta} = \frac{V^2}{g} \frac{\sin 2\varphi}{\operatorname{tg} \varphi} = 2 \frac{V^2}{g} \cos^2 \varphi.$$

Es ist sonach der Wert des Quotienten $\frac{x_0}{\operatorname{tg} \Theta}$ im leeren Raume eine mit wachsendem (abnehmendem) Θ abnehmende (wachsende) Größe; dasselbe findet auch im lufterfüllten Raume statt, wobei aber selbstverständlich der Quotient $\frac{x_0}{\operatorname{tg} \Theta}$ einen anderen Wert besitzt.

Bedeutet x die Abscisse eines erhöhten Punktes, so hat man also

$$\frac{x_0}{\operatorname{tg} \Theta} < \frac{x}{\operatorname{tg} \Theta_x},$$

für einen vertieften Punkt hingegen ist:

$$\frac{x_0}{\operatorname{tg} \Theta} > \frac{x}{\operatorname{tg} \Theta_x};$$

mit der Annäherung von x an x_0 findet auch eine Annäherung von $\frac{x}{\operatorname{tg} \Theta_x}$ an $\frac{x_0}{\operatorname{tg} \Theta}$ statt.

Wenn man in 7) $\frac{x}{\operatorname{tg} \Theta_x}$ für $\frac{x_0}{\operatorname{tg} \Theta}$ setzt, erhält man

$$x_0 - x = \operatorname{tg} n \cdot \frac{x}{\operatorname{tg} \Theta_x}.$$

Bei nicht zu großen Terrainwinkeln kann $\operatorname{tg} n^0 = n \operatorname{tg} 1^0$ gesetzt werden, so dass man die Formel

$$8) \quad x_0 - x = n \left[\operatorname{tg} 1^0 \cdot \frac{x}{\operatorname{tg} \Theta_x} \right] = n \cdot x_1$$

erhält. Hierin bedeutet wieder x_1 jene Änderung der Schussdistanz, welche infolge eines Terrainwinkels von 1^0 auftritt.

Mit Hilfe der in der Schießtafel eingetragenen Elevationswinkelreihe kann man jetzt die der Distanzänderung x_1 entsprechende Elevationswinkeländerung berechnen. Hiezu bestimmt man sich vorerst die Elevationsänderung $\Delta\varepsilon$ in Minuten, welche auf der Distanz x einer Distanzänderung von $1m$ entspricht. Dies geschieht, indem man die Differenz

die gesuchte Änderung des Schusswinkels für je 1° Terrain
Diese Änderung ist der Wert für die Columne „Änderung
winkels für 1° Terrainwinkel".

Aus dem bisherigen ist leicht einzusehen, dass $\varepsilon_s = \varepsilon' -$
worin ε' den Elevationswinkel für die horizontale Zieldistanz

Der Elevationswinkel ε in Bezug auf den Mündungsh
das Treffen eines dem Terrainwinkel n Grad entsprechenden Zi
daher $\varepsilon = \varepsilon_s + n = \varepsilon' + n \,.\, \Delta_1 \varepsilon_s + n$.

Bei flachen Bahnen ist praktisch genommen, $\Delta_1 \varepsilon_s = 0$,
und $\varepsilon = \varepsilon' + n$.

Die Columne „Änderung des Schusswinkels für 1° Ter
fällt in solchen Schießtafeln ganz weg, bei welchen diese C
alle Distanzen den Wert Null zu enthalten hätte.

Bei Anwendung der oberen Winkelgruppe möge der E
winkel für das Treffen des erhöht oder vertieft liegenden
mit ε_e, jener, welcher der Horizontalentfernung x dieses Zielp
kommt, mit ε_e' bezeichnet werden. Bedeutet nun $\Delta\varepsilon_e$ die Änderu
gänzungswinkels in Minuten, welche auf der Entfernung x ein
änderung von $1m$ entspricht, so beträgt die Änderung desselb
1° Terrainwinkel $\Delta_1 \varepsilon_e = x_1 \quad \Delta\varepsilon_e$; dieser Wert ist in der
„Änderung des Ergänzungswinkels für 1° Terrainwinkel" einge

Der Ergänzungswinkel ε_e für das Treffen eines dem Terrai
entsprechenden Zieles beträgt daher: $\varepsilon_e = \varepsilon_e' + n \,.\, \Delta_1 \varepsilon_e$.

Beispiel: Bestimmung der Angabe für die Columne: Änderu

Die mit Hilfe von Logarithmen ausgeführte Rechnung gibt:

$$\begin{aligned} \log \operatorname{tg} 1^0 &= 8{\cdot}2419215-10, \\ \log 4000 &= 3{\cdot}6020600, \\ \hline \text{Summe} &= 11{\cdot}8439815-10, \\ \log \operatorname{tg} 32^0\,30' &= 9{\cdot}8041873-10, \\ \hline \text{Differenz} &\quad 2{\cdot}0397942 = \log 109{\cdot}59; \end{aligned}$$

also ist rund $x_1 = 110m$.

Aus der Schießtafel rechnet man

$$\Delta\varepsilon = \frac{\varepsilon_{41} - \varepsilon_{39}}{200} = \frac{28^0\,54' - 26^0\,16'}{200} = 0{\cdot}79',$$

somit ist $x_1 \,.\, \Delta\varepsilon = 110 \,.\, 0{\cdot}79' = 86{\cdot}9'$,

$$x_1 \,.\, \Delta\varepsilon - 60' = 86{\cdot}9' - 60' = 26{\cdot}9' \doteq 27'.$$

Die gesuchte Änderung des Schusswinkels für 1° Terrainwinkel beträgt daher 27'.

Es könnte noch die Frage aufgeworfen werden, ob es nicht zweckmäßig wäre, die für die obere Winkelgruppe angeführte Methode auch für die untere Winkelgruppe anzuwenden.

Um die erwähnte Art und Weise auch bei Winkeln unter 45° anwenden zu können, müsste die Änderung des Elevationswinkels in Bezug auf den Horizont für 1° Terrainwinkel, d. i. der Winkelwert $x_1 \,.\, \Delta\varepsilon$, und nicht $x_1 \,.\, \Delta\varepsilon - 60' = \Delta_1\varepsilon_u$, in eine Columne eingetragen werden. Dann wäre bei beiden Winkelgruppen (unter und über 45°) der auf ganze Grade abgerundete Terrainwinkel mit der Angabe $x_1 \,.\, \Delta\varepsilon$, bezw $x_1 \,.\, \Delta\varepsilon_c$ zu multiplicieren und das Product zum schießtafelmäßigen Elevations-, bezw. Ergänzungswinkel (ε', bezw. ε_c') für die horizontale Zieldistanz algebraisch zu addieren, um den anzuwendenden Elevations-, bezw. Ergänzungswinkel (ε, bezw. ε_c) zu erhalten.

Der Terrainwinkel muss für die Multiplication auf ganze Grade abgerundet werden, da man den Batterie-Commandanten nicht durch allzu verwickelte, leicht zu einer Fehlerquelle werdende Rechnungen belasten darf. Dann vergrößert sich aber der geringe Fehler, der sich nach der für die untere Winkelgruppe angeführten Methode ergeben kann, noch um das Maß der Abrundung des Terrainwinkels selbst, also höchstens um 30'.

Bei der unteren Winkelgruppe kann aber einem Elevationsfehler von 30' schon ein in Betracht kommender Distanzfehler entsprechen, z. B. beim Schießen von Granaten M. 80 aus der 15cm Batteriehaubitze mit der Pulverladung 0·5kg auf 2.500m ein Distanzfehler von 72m, fast die halbe weite Gabel.

winkel für die horizontale Zieldistanz addiert (subtra
die neue Columne demnach einen Punkt, so ist dies
Elevationswinkel gleichzeitig auch der Schusswinkel f
tieft liegende Ziele. Der so ermittelte Schusswinkel
den ganzen Terrainwinkel bei erhöhten (vertieften) Z
(vermindern).

b) Bei Elevationswinkeln über 45° u
des Ergänzungswinkels.

In diesem Falle wird der Ergänzungswinkel mit
„Änderung des Ergänzungswinkels für 1° Terrainwi
Art bestimmt, wie unter *a*) der Schusswinkel. Der
Ergänzungswinkel für die horizontale Zieldistanz ist de
(vertieften) Zielen um den Winkel zu vermehren (ve
sich durch Multiplication des in der früher genan
getragenen Winkels mit der Maßzahl des auf ganze G
Terrainwinkels ergibt. Der Terrainwinkel wird hier n
(subtrahiert).

1. Beispiel: Schießen von Granaten aus der 15*cm* Bel
Distanz 2.800*m*, Terrainwinkel + 5°.

Der Schusswinkel ist in diesem Falle gleich dem schießta
winkel für die Distanz 2.800*m*, somit 4° 47′, weil die Col
Schusswinkels für 1° Terrainwinkel“ einen Punkt enthält. — D

$$4° 47' + 5° = 9° 47'.$$

2. Beispiel: Bestimmung des Elevationswinkels f
Granaten aus der 15*cm* Batteriehaubitze; Distanz 3.800*m*, Pulve
winkel + 5°.

Der Schusswinkel ist

$$25° 6' + 5 \times 20' = 26° 46',$$

Der Schusswinkel ist gleich dem schießtafelmäßigen Winkel 4° 53′, da die Columne: „Änderung des Schusswinkels für 1° Terrainwinkel" einen Punkt enthält. — Die Elevation ist

$$4° 53' + 5° = 9° 53'.$$

Nach der bisherigen Methode würde etwa die Elevation durch Bestimmung der horizontalen Wurfweite wie folgt ermittelt werden:

$$x_0 = 1000 + 5 \times 190 = 1950m,$$

und dementsprechend die Elevation entweder 10° 3′ oder 10° 40′ (für 1.900*m* oder 2.000*m*) zu wählen sein.

Abgesehen von dem hiebei begangenen Fehler ist somit das bisherige Verfahren in diesem Falle als weniger einfach zu bezeichnen.

Das neue Verfahren hat beim Schießen unter Elevationswinkeln **bis** 45° gegenüber der Anwendung der bisherigen Columne „Änderung der Distanz für 1° Terrainwinkel" folgende Vortheile:

a) Die für den Beginn des Schießens anzuwendende Elevation wird selbst bei Terrainwinkeln von mehr als ± 10° sehr verlässlich bestimmt (die Fehler sind stets kleiner als $^1/_4$ der weiten Gabel), während bei Anwendung der bisherigen Columne Fehler bis über 8° (d. i. mehr als die vierfache weite Gabel) gemacht werden, wodurch das Ziel z. B. beim Schießen aus der 15*cm* Haubitze mit der Pulverladung 0·5*kg* bei einer Zielüberhöhung von 500*m* auf der Distanz 1.800*m* um etwa 1.000*m* überschossen würde. Nach der neuen Methode beträgt dieser Fehler nur — 15*m*.

b) Die Fehler mit der bisherigen Columne sind stets positiv (wenn ausnahmsweise negative Fehler vorkommen, ist das die Folge der Abrundung der Werte in der bisherigen Columne), d. h., das Ziel wird mit den so bestimmten Elementen stets, mitunter bedeutend, überschossen, was besonders im Gebirge eine Beobachtung sehr erschwert, wenn nicht ganz ausschließt.

Mit der neuen Columne erhält man in der Regel zu kleine Elevationen, demnach ist der 1. Schuss als Kurzschuss zu erwarten und dürfte, da der Fehler nur gering ist, auch in sehr durchschnittenem Terrain gut zu beobachten sein.

c) Ein Unterschied von „Schießen" und „Werfen", wie er bisher je nach dem Verfahren zur Bestimmung des für den ersten Schuss anzuwendenden Elevationswinkels nothwendig war, entfällt bei dem neuen Verfahren für Winkel bis 45°, da zunächst sowohl bei flachen wie bei gekrümmten Bahnen stets der Schusswinkel bestimmt wird und somit kein Unterschied in dem Verfahren zur Bestimmung der Schusselemente bei flachen und bei gekrümmten Bahnen besteht.

Bei Winkeln **über** 45° ist bezüglich der Genauigkeit der Bestimmung des Ergänzungswinkels kein wesentlicher Unterschied zwischen

dem bisherigen und dem neuen Verfahren wahrzunehmen. Die Columne „Änderung des Ergänzungswinkels für 1° Terrainwinkel" ist von der Columne „Änderung des Schusswinkels für 1° Terrainwinkel" insofern verschieden, als in der ersten unmittelbar die Änderung des Ergänzungswinkels angegeben wird, somit eine weitere Änderung um den Terrainwinkel, wie sie sich bei der Columne „Änderung des Schusswinkels für 1° Terrainwinkels" als nöthig erweist, entfällt. Doch hat die Annahme des neuen Verfahrens sowohl für Winkel unter 45°, als auch für solche über 45° den Vortheil, dass auch im zweiten Falle ein jenem des ersten gleicher Vorgang zur Anwendung gelangt, während durch die Beibehaltung der bisherigen Columne „Änderung der Distanz für 1° Terrainwinkel" für Winkel über 45° und Einführung der Columne „Änderung des Schusswinkels für 1° Terrainwinkel" für Winkel unter 45° zwei ganz verschiedene Methoden vorgeschrieben würden.

125. Ermittelung der Tempierung beim Beschießen von nicht im Mündungshorizonte gelegenen Zielen mit Shrapnels.

Anschließend an das in den Punkten 123 und 124 dargelegte Verfahren zur Bestimmung des Elevationswinkels, soll gezeigt werden, wie beim Übergange zum Feuer mit tempierten Geschossen bei der Ermittelung der Tempierung der Terrainwinkel des Zieles zu berücksichtigen ist.

Würde man bei Benützung des der horizontalen Schussweite x_0 (Tafel 41, Fig. 85) entsprechenden Abgangswinkels φ die demselben zugehörende Tempierung T benützen, so käme — normales Verhalten der Zünder vorausgesetzt — der mittlere Sprengpunkt S_1 zu Z_1 in das richtige Verhältnis. Da er aber in Bezug auf Z die richtige Lage erhalten, also etwa in S liegen soll, wobei $SZ = S_1 Z_1$ ist, so darf bei Benützung des Winkels φ nicht die diesem zukommende Tempierung T, sondern es muss eine der Strecke $Z_1 Z$ proportionale kleinere Tempierung zur Anwendung gelangen. Diese Tempierungsänderung ist von der Größe der Winkel φ und n abhängig.

Bei jenen Schussarten, bei welchen das Schwenken der Bahnen angewendet, wobei aber die Höhenrichtung mittels des Quadranten (Gradscala des Richtbogens) ausgeführt wird, erfolgt, wie die Fig. 86 der Tafel 41 zeigt, die Correctur der Tempierung dadurch, dass die dem Abgangswinkel in Bezug auf die Schusslinie $\varphi_s = \varphi \mp n$ entsprechende Tempierung als die zutreffende genommen wird.

Wird dagegen das Schwenken der Bahnen bei Benützung der Aufsatzrichtung bewirkt, so ist eine solche Correctur der für die Zielentfernung (Aufsatzstellung) x (Tafel 41, Fig. 86) vorgeschriebenen Tempierung nicht nöthig, da beim Schwenken der Bahn mit der Bewegung des Punktes Z_1 nach Z gleichzeitig S_1 nach S gelangt, die Bahnstücke OS_1 und OS einander gleich sind und somit bei Anwendung der der Zielentfernung (Aufsatzstellung) x zugehörigen Tempierung der mittlere Sprengpunkt S zu Z in das richtige Verhältnis kommt.

Das Gleiche gilt bezüglich der Bestimmung der Tempierung bei Benützung der Distanz-Scala des Richtbogens. Ein Terrainwinkel des Zieles findet dabei durch entsprechende Verschiebung des Zeigers längs der Terrainwinkel-Scala des Gleitstückes Berücksichtigung, so dass die nach dem Einschießen mit Aufschlaggeschossen sich ergebende Stellung des Zeigers an der Distanz-Scala unmittelbar die Zielentfernung selbst angibt; es ist daher die letzterer entsprechende Tempierung anzuwenden.

Die Schießtafeln für steile Bahnen enthielten bisher, um den Terrainwinkel bei der Ermittelung der Tempierung zu berücksichtigen, in einer Columne für die verschiedenen horizontalen Schussweiten die Angabe jenes Terrainwinkels, welcher eine Tempierungsänderung um das praktisch ausführbare Minimalmaß, d. i. ein Viertel-Theilstrich, erfordert. Durch Division des gegebenen Terrainwinkels durch den aus der erwähnten Columne der Schießtafeln entnommenen Winkelwert erhielt man sonach die Anzahl der Viertel-Theilstriche, um welche bei erhöht liegendem Ziele die der horizontalen Schussweite zukommende Tempierung zu vermindern, bei vertieften Zielen zu vermehren war.

Mit Benützung dieser Columne ergaben sich beim Übergang von Aufschlaggeschossen zu tempierten Shrapnels bei großen Terrainwinkeln bedeutende Tempierungsfehler (selbst mehr als 3 ganze Theilstriche); genaue Tempierungen erhält man dagegen, wenn dieselben ohne Zuhilfenahme der erwähnten Columne, also ebenso wie bei flachen Bahnen ermittelt werden. Hienach ist die erwähnte Columne zur Vornahme von Tempierungsermittelungen bei nicht im Mündungshorizonte gelegenen Zielen überflüssig. — Für den ersten Schuss mit tempierten Shrapnels ist stets die dem Schusswinkel entsprechende Tempierung der Schießtafel zu entnehmen. Man hat also bei erhöhten (vertieften) Zielen den mit Aufschlaggeschossen ermittelten Elevationswinkel um den Terrainwinkel zu vermindern (vermehren) und für den so erhaltenen Schusswinkel die Tempierung der Schießtafel zu entnehmen.

1. Beispiel: Beim Einschießen mit auf Aufschlag tempierten Shrapnels mit der Pulverladung 0·5*kg* aus der 15*cm* Batteriehaubitze, Terrainwinkel + 5°, wurde der Elevationswinkel 25° ermittelt. Welche Tempierung ist anzuwenden?

Der Schusswinkel ist $25° - 5° = 20°$ und die der Elevation 20° entsprechende Tempierung nach der Schießtafel $15^3/_4$ Theilstriche.

2. Beispiel: Einschießen mit tempierten Shrapnels aus der 15*cm* Batteriehaubitze; Pulverladung 0·5*kg*, Distanz 2.800*m*, Terrainwinkel + 5°. Welche Tempierung ist anzuwenden?

Der Schusswinkel ist $17° 52' + 5 \times 8' = 18° 32'$ (die schießtafelmäßige Elevation für die Distanz 2.800*m* beträgt 17° 52', die Columne „Änderung des Schusswinkels für 1° Terrainwinkel" enthält bei dieser Distanz den Winkel 8'), die anzuwendende Tempierung ist also $14^3/_4$ Theilstriche (entsprechend der Distanz 2.900*m* mit der zugehörigen Elevation 18° 43' laut Schießtafel) und der anzuwendende Elevationswinkel $18° 32' + 5° = 23° 32'$.

Anhang.

126. Bestimmungen für die Verfassung der Schießtafeln[1].

Aufgrund ergangener Reichs-Kriegs-Ministerial-Erlässe haben bei Verfassung neuer Schießtafeln[2], bezw. bei Neuauflagen derselben folgende Bestimmungen als **Norm** zu gelten:

1.) Die Aufschrift auf dem Titelblatte ist thunlichst zu kürzen[3].

2.) Nummerierung und Benennung der Columnen.

1. Distanz in 100*m*,
2. Ladung,
3. Aufsatz,
4. Elevationswinkel (Ergänzungswinkel),
5. Seitenverschiebung,
6. Tempierung,
7. Sprenghöhe,
8. Intervall,
9. weite Gabel (Correctureinheit für die Höhenrichtung),
10. 50*m* Aufsatz ändert Sprenghöhe,
11. $^1/_4$ Theilstrich ändert Sprenghöhe,

---

[1]) Es sei ausdrücklich bemerkt, dass diese Bestimmungen für die Verfassung der allgemeinen Schießtafeln für Küstengeschütze keine Giltigkeit haben. Ferner ist es nicht ausgeschlossen, dass nach Vorlage der ersten nach diesen Bestimmungen verfassten Schießtafeln das k. und k. Reichs-Kriegs-Ministerium noch Abänderungen dieser Bestimmungen treffen wird.

[2]) Die in Kraft bleibenden Schießtafeln werden entsprechend berichtigt.

[3]) Z. B. hat die Aufschrift der Schießtafeln G—71—8 zu lauten: „Schießtafeln für 12*cm* Kanonen M. 80 und M. 96." Um Zweifeln zu begegnen, wird in diesem besonderen Falle beim Index anzuführen sein „(für 12*cm* Minimalscharten-Kanonen M. 80 und M. 96 gelten die Schießtafeln für 12*cm* Kanonen M. 80 und M. 96)".

12. $^1/_4$ Theilstrich ändert Intervall,
13. $^1/_4$ Theilstrich bedingt Correctur der Höhenrichtung,
14. L_{50}, H_{50},
15. l_{50}, h_{50}, b_{50},
16. Einfallwinkel,
17. bestrichener Raum für $1m$ Zielhöhe,
18. Endgeschwindigkeit,
19. Energie in der Auftreffrichtung,
20. Flugzeit (Flugzeit bis zum Sprengpunkte),
21. Änderung des Schusswinkels (Ergänzungswinkels) für 1° Terrainwinkel,
22. unvermeidliche Aufschläge.

3.) Beispiel für den Kopf einer Granaten-Schießtafel.

15cm Haubitze.
Granate M. 80.
Ladung 0·75kg.

Distanz in 100m	Aufsatz	Elevationswinkel		Seitenverschiebung	Weite Gabel (Correctur-Einheit für die Höhenrichtung)		l_{50}	h_{50}	b_{50}	Einfallwinkel		Bestrichener Raum für $1m$ Zielhöhe	Endgeschwindigkeit	Energie in der Auftreffvorrichtung	Flugzeit	Änderung des Schusswinkels für 1° Terrainwinkel
	Strich	°	′	Strich	°	′	m			°	′	m		mt	Sec.	′
1	3	4		5	9		15			16		17	18	19	20	21

4.) Beispiel für den Kopf einer Shrapnel-Schießtafel.

15cm Haubitze.
Shrapnel M. 80/93 a.
Ladung 0·5kg (4 Theilpatronen).

Distanz in 100m	Aufsatz	Elevationswinkel		Seitenverschiebung	Für die Sprenghöhe... Strich: Tempierung	Für die Sprenghöhe... Strich: Intervall	Weite Gabel (Correctur-Einheit für die Höhenrichtung)		Verlegung des Sprengpunktes: 50m Aufsatz ändert Sprenghöhe	Verlegung des Sprengpunktes: 50m Aufsatz ändert Intervall	Verlegung des Sprengpunktes: $^1/_4$ Theilstrich bedingt Correctur der Höhenrichtung		der Sprengpunkte: L_{50}	der Sprengpunkte: l_{50}	der Flugbahnen: H_{50}	der Flugbahnen: h_{50}	Einfallwinkel		Flugzeit bis zum Sprengpunkte	Änderung des Schusswinkels für 1° Terrainwinkel	Unvermeidliche Aufschläge
	Strich	°	′	Strich	Th	m	°	′	Strich	m	Strich	′	m				°	′	Sec.	′	%
1	3	4		5	6	8	9		10	11	12	13	14		15		16		20	21	22

5.) Für die Bezeichnung des Geschützes am oberen Rande jeder Schießtafel ist fetter Druck anzuwenden.

6.) Oberhalb jeder Schießtafel sind alle Geschosse, für welche die Tafel zu verwenden ist, anzuführen.

7.) Darunter ist die Pulverladung — bei im fertigen Zustande mitzuführenden Patronen ohne Anführung der Pulvergattung — zu setzen, jedoch ohne Anwendung des Wortes „Schießen", bezw. „Werfen"; z. B. „Ladung 0·75*kg*", oder „Theilpatronen à 0·125*kg*", „Ladung 0·375*kg* (3 Theilpatronen)".

Die Columne 2 „Ladung *kg*" ist nur in jenen Fällen zwischen der Columne 1 und 3 einzuschalten, wenn für die ganze Seite nicht eine Ladung gilt und diese demnach nicht im Kopfe der Schießtafel stehen kann. Bei Theilpatronen muss es dann beispielsweise im Spiegel heißen „0·875 (1 gr. 3 kl. Theilpatronen)".

Enthält die Schießtafel die Columne 2 (Ladung), dann entfällt — Schießtafeln für Ladungen, welche aus Theilpatronen bestehen, ausgenommen — die Angabe der Ladung oberhalb der Tafel.

Bei den Schießtafeln jener Geschütze, welche mehrere Ladungen haben, ist thunlichst für jede Ladung eine eigene Schießtafel anzuordnen, und es sind diese nach der Größe der Ladungen, mit der größten beginnend, aneinander zu reihen; sind die Distanzbereiche einzelner Ladungen klein, so können mehrere Ladungen in eine Schießtafel vereinigt werden.

8.) Ist es nothwendig, den Elevationswinkelbereich oberhalb einer Schießtafel anzuführen, so hat dies in thunlichst kurzer Weise zu geschehen; z. B. „Elevationswinkel unter 45°".

9.) Die Schießtafeln sind geschossweise anzuordnen; zuerst kommen jene für Granaten, dann jene für Shrapnels.

10.) Den Schießtafeln für die 15*cm* Haubitzen, für die 18*cm* Belagerungskanone M. 80, dann für die 15*cm* Mörser beim Schießen mit Elevationsmitteln unter 45° ist eine Tafel für Ladungsermittelung beizufügen. (Siehe Seite 1045.)

11.) Einzelne Columnen können in gewissen Schießtafeln entfallen, z. B. Columne 3, 10 und die erste Spalte der Columne 13, wenn das Geschütz ohne Aufsatz ist.

12.) Die Sprenghöhe ist in Strich anzugeben. Hiebei ist anzustreben, dieses Maß für thunlichst große Distanzbereiche unverändert zu erhalten, wodurch aber die Wirkung nicht beeinflusst werden darf. Für das Sprengintervall ist eine eigene Columne zu eröffnen.

Die Columnen 6, 7 und 8 sind nebeneinander zu stellen; nur wenn für den ganzen Shrapnelbereich ein Maß für die Sprenghöhe genügt,

hat die Columne 7 zu entfallen und es ist die Sprenghöhe im Kopfe der Schießtafel (siehe das Beispiel für den Kopf einer Shrapnel-Schießtafel) anzuführen.

Die Zusammenstellung der Columnen 10, 11, 12 und 13 ist aus dem Beispiele für den Kopf einer Shrapnel-Schießtafel zu ersehen.

13.) In die Schießtafeln für Shrapnels sind die Columnen 9 (weite Gabel), 15 (bloß l_{50} und h_{50}), 21 (Änderung des Schusswinkels für 1° Terrainwinkel) nur dann aufzunehmen, wenn die Shrapnels mit Doppelzündern versehen sind.

14.) Die Columne 21 ist dann in eine Schießtafel nicht aufzunehmen, wenn sie für den ganzen Distanzbereich der Tafel auszupunktieren wäre.

15.) Die Angaben der Columnen 9 (weite Gabel, Correctur-Einheit für die Höhenrichtung), dann beim Schießen tempierter Shrapnels jene der Columnen 7 (Sprenghöhe), 14 (L_{50}, H_{50}), 15 (l_{50}, h_{50}), und 22 (Procentzahl der unvermeidlichen Aufschläge) sind thunlichst nur als Mittelwerte für größere Distanzbereiche einzutragen.

16.) Die weite Gabel ist durch solche Zahlen auszudrücken, welche durch 4 leicht theilbar sind; auch unter 1.000m hat die weite Gabel ungefähr 8 l_{50} zu entsprechen.

17.) Die Überschrift des den eigentlichen Schießtafeln nachgesetzten Theiles hat „Anhang“ zu lauten.

Dieser „Anhang“ hat im allgemeinen folgende Punkte zu enthalten:

1. Tabelle für das Gruppenschießen,
2. Wahrscheinlichkeits-Factoren,
3. Trefferbild,
4. Tangententafel,
5. Ermitteln der Pulverladung,
6. Zulässigkeit des Schießens aus verdeckter Stellung,
7. Elevationsgrenzen der Richtmaschine,
8. Höhe des Mündungshorizontes über der Bettung,
9. Anfangsgeschwindigkeiten und Erhebungswinkel,
10. Richtregel für das Schießen der Kartätschen und vortempierten Shrapnels;
11. bleibt offen;
12. Anmerkung zu den Schießtafeln.

18.) Die Punkte 1., 2., 3., 4., 7. und 9. des „Anhanges“ haben in allen Schießtafeln vorzukommen, die übrigen Punkte sind nur bedingt aufzunehmen; die Bezifferung ist aber stets nach Vorstehendem vorzunehmen.

19.) Die Punkte 1., 2., 3., 4. und 5. des „Anhanges“ (falls letzterer Punkt überhaupt aufgenommen wird) sind für alle Schießtafeln gleich zu verfassen.

20.) Der Punkt 6. des „Anhanges“ ist in allen Schießtafeln, in welchen er Aufnahme findet, grundsätzlich gleich auszugestalten, d. h., es ist sowohl der Vorgang bei Berechnung der Flugbahnordinate für die Entfernung der deckenden Linie, als auch jener bei Berücksichtigung des Terrainwinkels der deckenden Linie zu berücksichtigen.

21.) Für die näherungsweise Berechnung von Winkelwerten beim Schießen mit Elevationswinkeln, welche kleiner sind als etwa 15°, sind die Zahlen „3.400“, bezw. „6.900“ aufzunehmen. (Siehe Seite 795.)

22.) In der Tabelle des Punktes 9. des „Anhanges“ sind auch Geschossgewicht, Pulvergattung und Ladung, unter Umständen die Art der Zusammenstellung der Pulverladungen aus Theilpatronen aufzunehmen. Dem Kopfe der Tabelle ist folgende Fassung zu geben:

Geschosse		Patronen					Anfangsgeschwindigkeit	Erhebungswinkel
Gattung	Gewicht	Pulvergattung	Ladung	Anzahl der Theilpatronen à				
				x	y	z		
	kg		kg				m	°

In der Columne Geschossgattung ist die Art der Vortempierung einzustellen; die Columne für die Theilpatronen ist, wenn mehrere Theilpatronen vorkommen, zu untertheilen, so dass jeder Theilpatrone eine Columne zukommt.

23.) Im Punkte 4. des „Anhanges“ ist in der für kleine Winkel angegebenen Formel die Zahl 3400 (und nicht 3440), ferner 1 Strich gleich 3·4 Minuten zu setzen.

24.) Die Anmerkung (Punkt 12), betreffend die Correctur der Seitenrichtung beim Schießen gegen ein schmales Ziel, welches sich mit einer Geschwindigkeit von $5 \frac{m}{sec}$ seitwärts bewegt, ist gleichmäßig in den betreffenden Schießtafeln als letzter Punkt aufzunehmen.

25.) Zu entfallen haben die Columnen:

„Correctur für 1m Höhen- oder Seitenabweichung“,

„Terrainwinkel, welcher $^1/_4$ Theilstrich Tempierung erfordert“.

In der Columne 9 ist die Angabe der weiten Gabel und der Correctur-Einheit für die Höhenrichtung in Strich nicht aufzunehmen.

In die Anmerkungen hat die Angabe der Energie, welche der Normal-Componente der Geschossgeschwindigkeit in der Auftreffrichtung entspricht, zu unterbleiben.

Die Tafel für Ladungsermittelung ist, wie bereits im Punkte 66 angedeutet, eine bildliche Darstellung, aus welcher für die verschiedenen Distanzen, Geschossgattungen und Pulverladungen die zugehörigen Einfallwinwinkel entnommen werden können. Die einzelnen Curven der Darstellung sind also Einfallwinkel-Curven, u. zw. enthält eine Tafel sämmtliche Einfallwinkel-Curven einer Geschossgattung, bezw. mehrerer solcher, wenn für dieselben die Schießtafeln gemeinsam sind. Fig. 87 der Tafel 41 stellt für die Ecrasitgranate M. 99 und für die Granate M. 80 der 15*cm* Haubitzen die Tafel für Ladungsermittelung dar. In diese Figur wurden nur aus Raumersparnis zwei Geschossgattungen aufgenommen. Fig. 88 zeigt die in Rede stehende Tafel für die Granate und Ecrasitgranate M. 80 der 18*cm* Belagerungskanone M. 80 (gemeinsame Schießtafeln). Ein solches Graphikon ist sehr übersichtlich, bedarf weniger Raum als eine brauchbare Tafel in Tabellenform und ist genauer, da jede Abrundung entfällt. — Eine Vereinigung der Curven für mehrere Geschossgattungen in ein Graphikon empfiehlt sich selbst bei Anwendung verschiedener Farben nicht, weil hiedurch doch leicht Irrthümer eintreten können.

Für den praktischen Gebrauch einer Tafel für Ladungsermittelung ergibt sich folgende Regel: Um zu ermitteln, bei welcher Pulverladung mit einer Geschossgattung auf gegebener Distanz x mindestens ein gegebener Einfallwinkel Θ erreicht wird, bestimmt man in der betreffenden Tafel für Ladungsermittelung den Punkt mit den Coordinaten x, Θ. Alle Curven, welche von der verlängerten Ordinate dieses Punktes geschnitten werden, bestimmen die Ladungen, bei deren Anwendung auf der Distanz x ein noch größerer Einfallwinkel als Θ erreicht wird.

Das Graphikon lässt bei einer gewählten Ladung auch sofort das Maß der möglichen Correctur erkennen. Zur Erläuterung des Letztgesagten diene folgendes Beispiel:

18*cm* Granate M. 80, Distanz 2.800*m*, erforderlicher Einfallwinkel 18°. Das Graphikon Fig. 88 der Tafel 41 zeigt, dass die Ladung 0·78*kg* auf 2.800*m* den Einfallwinkel 18° gibt.

Obwohl für Correcturen nach abwärts nur etwa 25*m* zur Verfügung stehen, kann diese Ladung für den Beginn des Schießens doch genommen werden, da ein etwaiger Ladungswechsel bei Theilpatronen keine Schwierigkeiten macht.

Generalmajor Ritter von Wuich hat bereits im VII. Jahrgange (1876) dieser „Mittheilungen“ in dem Aufsatze: „Zum Gebrauche der Schießtafeln für den indirecten Schuss“ gezeigt, wie die Angaben der Schießtafeln zur graphischen Lösung ballistischer Aufgaben verwertet werden können.

127. Directiven für das Schießen aus Panzermörsern gegen hochgelegene Ziele auf kleine Entfernungen.

Für das Schießen aus 15*cm* Panzermörsern gegen hochgelegene Ziele auf kleine Entfernungen ist der Elevationswinkel für die Zieldistanz um den Terrainwinkel zu vermehren. Die Höhenrichtung ist am Gradbogen, die Seitenrichtung über Metall zu ertheilen.

Nach Bestimmung der zutreffenden Flugbahn mit auf *A* tempierten Shrapnels sind die Shrapnels zu tempieren, u. zw. bis 400*m* auf Null, auf 500 und 600*m* auf einen Theilstrich, darüber hinaus nach der Schießtafel.

Die Zieldistanz ist thunlichst genau zu ermitteln; hiezu empfiehlt es sich, dieselbe im Voraus auf folgende Art zu bestimmen: Am Ziele (Tafel 41, Fig. 89) ist eine etwa 4*m* lange Stange mit zwei Visierscheiben an den Enden, deren Abstand voneinander genau bekannt ist, aufzustellen. Mit dem Fernrohre des Beobachtungsstandes sind die Terrainwinkel n_o und n_u der unteren und der oberen Visierscheibe zu messen, wobei die Stange möglichst senkrecht auf die untere Visur zu halten ist. Es ist dann

$$d = \frac{l}{\operatorname{tg}(n_o - n_u)} = \frac{l}{\operatorname{tg}\alpha},$$

worin l den Abstand der Mittelpunkte der beiden Visierscheiben bedeutet. Ist $l = 4m$, so ist $d = \frac{4}{\operatorname{tg}\alpha}$.

Ist ein größerer Abhang unter Feuer zu nehmen, so ist es zweckmäßig, an Punkten, welche der Angreifer überschreiten muss, Marken aufzustellen, für diese die Richtungselemente im Voraus zu ermitteln und durch Schießen zu prüfen.

Druckfehler-Berichtigung.

Seite 683 (achtes und neuntes Heft), 7. Zeile von unten soll lauten:

$$h = \frac{x}{1000} \cdot n \text{ Meter}, \quad h = k \cdot n \text{ Meter}.$$

Auflösung verschiedener Aufgaben aus der modernen Festigkeitslehre.

Von
Professor G. Ramisch.

(Hiezu die Tafel 42.)

Einleitung.

In der Abbildung 1 ist ein in den Punkten A und B frei aufliegender Träger dargestellt, welcher mit den Kräften w_1, w_2, w_3 u. s. w. bis w_7 belastet ist. Von den Lasten befinden sich w_3 bis w_6 innerhalb der Punkte A und B, ferner w_1 und w_2 links von A, und w_7 rechts von B. C ist ein beliebiger Punkt zwischen A und B, und hier soll er mit der gedachten Last gleich der Einheit, also gleich Eins versehen sein, wofür das Momentendreieck mit einem beliebigen Polabstande H zu zeichnen ist. Es sei die Strecke auf der Kraftlinie irgend einer Last w zwischen den Seiten des Kräftedreiecks die Ordinate der Last genannt, ferner seien mit y_1, y_2, y_3 u. s. w. und mit f die Ordinaten von w_1, w_2, w_3 u. s. w. und von der Kraft Eins der Reihe nach bezeichnet. Es liegen also die Ordinaten der Lasten links von C zwischen $a_0\,b_0$ und $a_0\,c$, und die Ordinaten rechts von C zwischen $a_0\,b_0$ und $b_0\,c$; natürlich muss man sich die Seiten des Momentendreiecks, wenn es darauf ankommt, beliebig verlängert vorstellen.

Für vorliegenden Zweck ist es sehr wichtig, den Ausdruck:

$$w_1 \cdot y_1 + w_2 \cdot y_2 + w_3\,y_3 \ldots + w_6\,y_6 + w_7\,y_7,$$

wofür kurz $\sum_1^7 w \cdot y$ geschrieben werde, einfach darzustellen. Hiebei ist zu bemerken, dass, wenn $a_0\,b_0$ als Grund- oder Nullinie aufgefasst wird, die Ordinaten über und unter derselben verschiedene Vorzeichen haben; man kann daher die Ordinaten unter der Nullinie positiv und über derselben negativ nehmen, und umgekehrt. — Sind die Kräfte w_1, w_2, w_3 u. s. w. gleichgerichtet so braucht man ihnen keine Vorzeichen zu geben; nur dann, wenn sie verschiedene Richtung haben, sind Vorzeichen erforderlich. Weil hier nur gleichgerichtete Kräfte vorkommen sollen, so sind Vorzeichen entbehrlich. Sind a und b die Abstände des Punktes b vom linken, bezw. rechten Auflager, so ist bekanntlich

$$H \cdot f = 1 \cdot \frac{a \cdot b}{l},$$

wenn $a + b = l$ die Spannweite des Trägers zwischen den Auflagern ist.

Man bezeichne weiter mit u_1, u_2, u_3 und u_4 der Reihe nach die Abstände der Kräfte w_1, w_2, w_3 und w_4 vom linken Auflager, und mit v_5, v_6 und v_7 die Abstände der Kräfte w_5, w_6 und w_7 vom rechten Auflager, so ist:

$$y_1 = f \cdot \frac{u_1}{a}, \quad y_2 = f \cdot \frac{u_2}{a}, \quad y_3 = f \cdot \frac{u_3}{a} \text{ und } y_4 = f \cdot \frac{u_4}{a},$$

also:

$$w_1 \cdot y_1 + w_2 \cdot y_2 + w_3 \cdot y_3 + w_4 \cdot y_4 = \frac{b}{H \cdot l}(u_1 \cdot w_1 + u_2 \cdot w_2 + u_3 \cdot w_3 + u_4 \cdot w_4).$$

Dann ist:

$$y_5 = \frac{f}{b} \cdot v_5, \quad y_6 = \frac{f}{b} \cdot v_6 \text{ und } y_7 = \frac{f}{b} \cdot v_7, \quad \text{also}$$

$$w_5 \cdot y_5 + w_6 \cdot y_6 + w_7 \cdot y_7 = \frac{a}{H \cdot l} \cdot (v_5 \cdot w_5 + v_6 \cdot w_6 + v_7 \cdot w_7),$$

indem in den beiden Gleichungen der vorhin für f gefundene Wert berücksichtigt worden ist.

Man erhält nun:

$$\sum_1^7 w \cdot y = \frac{1}{H} \cdot \left[\frac{b}{l}(u_1 \cdot w_1 + u_2 \cdot w_2 + u_3 \cdot w_3 + u_4 \cdot w_4) + \frac{a}{l}(v_5 \cdot w_5 + v_6 \cdot w_6 + v_7 \cdot w_7)\right].$$

Man zeichne in Abb. 1 für die Lasten w_1, w_2, w_3 u. s. w. bis w_7 die Momentenfläche mit dem beliebigen Polabstande H_1 und nenne η die darin liegende Ordinate (zwischen der Schlusslinie $a' b'$ und der bezüglichen Seileckseite) für die scheinbare Last Eins in C, welche sich also auf deren Kraftlinie befindet, so ist die rechte Seite der Gleichung nichts anderes als $H_1 \cdot \eta$, so dass man endlich erhält:

$$\sum_1^7 w \cdot y = \frac{H_1}{H} \cdot \eta \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 1).$$

Hiemit ist der verlangte Ausdruck auf sehr einfache Weise dargestellt. Auf ähnliche Weise findet man ihn, wenn C außerhalb der Punkte A und B liegt und sich beliebig viele Kräfte w auf dem Träger befinden.

Erste Aufgabe.

In Abb. 2 ist ein statisch bestimmter Fachwerkträger, d. h. ein solcher, welcher bei r Knotenpunkten $(2r - 3)$ Stäbe hat (wenn r eine beliebige ganze Zahl ist) dargestellt. Derselbe hat bei B ein festliegendes und bei A ein zur Geraden $m n$ parallel bewegliches Auflager. In A stelle man sich eine Kraft gleich Eins wirkend vor und bestimme

die davon herrührenden Stabspannkräfte. Am einfachsten geschieht dies mittels des Cremone'schen Kräfteplanes. Ist nun v irgend eine Zahl zwischen 1 und $(2r-3)$, so sei S_v die im v-ten Stabe erzeugte Spannkraft. Verändert nun dieser Stab seine Länge s_v um die unendlich kleine Strecke Δs_v, so bewegt sich der Punkt A parallel zu mn um eine unendlich kleine Strecke, welche $\Delta\sigma_v$ genannt werde. Es findet dann folgende wichtige Beziehung statt:

$$\Delta\sigma_v = S_v \,.\, \Delta s_v \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2).$$

Diese Gleichung gilt auch angenähert dann, wenn $\Delta\sigma_v$ und Δs_v sehr kleine Strecken sind, und unter dieser Bedingung wird davon Gebrauch gemacht werden, weil die durch Versuche ermittelten Naturgesetze es nicht anders zulassen. Nimmt man z. B. das Hooke'sche Gesetz, so ist danach, wenn S die Spannkraft in einem Stabe von der Länge s, dem Querschnitte f und dem Elasticitätsmodul E bedeutet, die hervorgerufene Längenveränderung:

$$\Delta s = \frac{S \,.\, s}{f \,.\, E} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 3).$$

Wenn nun Δs unendlich klein wäre, so müsste E unendlich groß sein, was aber nicht der Fall ist. Erst dann, wenn die Zeit berücksichtigt wird, in welcher die Längenveränderung geschieht, wird man Δs als unendlich klein auffassen dürfen. Bezeichnet man mit Δt das Zeitelement, so wäre folgende Formel brauchbar:

$$\frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{S \,.\, s}{f} \,.\, C,$$

wobei C eine vom Stabstoffe abhängige Unveränderliche ist. Es bedeutet dann $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ die in der Zeiteinheit hervorgebrachte Längenveränderung. Dass dann ferner $\frac{\Delta^2 s}{\Delta t^2}$, $\frac{\Delta^3 s}{\Delta t^3}$ u. s. w. in Gebrauch kommen müssten, wird nur beiläufig erwähnt.

Die Formel 2) lässt sich wie folgt beweisen. Von der Kraft Eins und der Spannkraft S_v werden die Arbeiten $1 \,.\, \Delta\sigma_v$ und $S_v \,.\, \Delta s_v$ geleistet. Da nun diese Arbeiten einander gleich sind, so ergibt sich sofort die bezeichnete Formel.

Mittels der Ritter'schen Schnittmethode lässt sich S_v auch leicht berechnen. Man lege nämlich durch den Momentenpunkt zur Berechnung dieser Spannkraft, der künftig immer der Ritter'sche Punkt genannt werden möge, eine Lothrechte zu mn und nenne Z_v die Strecke bis zum

Daher erhält man vereinfacht:

$$X = \varepsilon \,.\, t \,.\, E \frac{AB}{\cos\alpha \,.\, \Sigma \frac{Z_v^2}{\rho_v^2} \cdot \frac{s_v}{f_v}}.$$

Hierin ist z. B. für Schmiedeeisen $\varepsilon \,.\, E = 240$, bezogen auf Tonnen und Meter.

Versteht man unter f_c die am meisten im Fachwerke vorkommende Querschnittsfläche, so setze man:

$$s_v \frac{f_c}{f_v} = s'_v \quad \ldots \ldots \quad 6),$$

so dass man zur Berechnung von X nunmehr erhält:

$$X = \varepsilon \,.\, t \,.\, E \,.\, f_c \,.\, \frac{AB}{\cos\alpha \,\Sigma \frac{Z_v^2}{\rho_v^2} s'_v}.$$

Zahlenbeispiel. In Abb. 3 ist ein Fachwerkträger AB von $20m$ Spannweite gezeichnet; in Abb. 4 sind die Spannkräfte, welche von einer Horizontalkraft gleich Eins herrühren, die entweder in A oder in B angebracht sein kann (hier in A), mit einem Cremone'schen Kräfteplane gefunden. In Abb. 5 sind die Längen der einzelnen Stäbe in Centimetern angegeben und zugleich, u. zw. in Klammern, die Querschnitte derselben in Quadratcentimetern.

Zunächst sei $\Sigma S_v'^2 \,.\, \frac{s_v}{f_v}$ berechnet, indem sämmtliche Stäbe aus einem und demselben Materiale, nämlich Schmiedeeisen, bestehen sollen.

Man hat (Abb. 3, 4, 5 und 6):

Obergurt:

$$S'_3 \,.\, \frac{s_3}{f_3} = -0{\cdot}43 \,.\, \frac{200}{48} = -1{\cdot}792,$$

$$S'_7 \,.\, \frac{s_7}{f_7} = -1{\cdot}14 \,.\, \frac{200}{72} = -3{\cdot}167,$$

$$S'_{11} \,.\, \frac{s_{11}}{f_{11}} = -2{\cdot}33 \,.\, \frac{200}{96} = -4{\cdot}854,$$

$$S'_{15} \,.\, \frac{s_{15}}{f_{15}} = -\ 4 \ \,.\, \frac{200}{110} = -7{\cdot}273,$$

$$S'_{19} \,.\, \frac{s_{19}}{f_{19}} = -\ 5 \ \,.\, \frac{200}{110} = -9{\cdot}091.$$

Untergurt:

$$S'_2 \,.\, \frac{s_2}{f_2} = +1{\cdot}1 \ \,.\, \frac{219}{144} = +1{\cdot}673,$$

$$S_6' \cdot \frac{s_6}{f_6} = +1{\cdot}5 \cdot \frac{212}{127} = +2{\cdot}504,$$

$$S_{10}' \cdot \frac{s_{10}}{f_{10}} = +2{\cdot}21 \cdot \frac{206}{120} = +3{\cdot}777,$$

$$S_{14}' \cdot \frac{s_{14}}{f_{14}} = +3{\cdot}37 \cdot \frac{202}{120} = +5{\cdot}673,$$

$$S_{18}' \cdot \frac{s_{18}}{f_{18}} = +5 \cdot \frac{100}{120} = +8{\cdot}333.$$

Diagonalen:

$$S_4' \cdot \frac{s_4}{f_4} = +0{\cdot}62 \cdot \frac{290}{60} = +3{\cdot}000,$$

$$S_8' \cdot \frac{s_8}{f_8} = +0{\cdot}87 \cdot \frac{244}{60} = +3{\cdot}536,$$

$$S_{12}' \cdot \frac{s_{12}}{f_{12}} = +1{\cdot}3 \cdot \frac{219}{60} = +4{\cdot}645,$$

$$S_{16}' \cdot \frac{s_{16}}{f_{16}} = +1{\cdot}74 \cdot \frac{209}{60} = +6{\cdot}061,$$

$$S_{20}' \cdot \frac{s_{20}}{f_{20}} = +1{\cdot}0 \cdot \frac{206}{60} = +3{\cdot}433.$$

Verticalen:

$$S_1' \cdot \frac{s_1}{f_1} = -0{\cdot}45 \cdot \frac{300}{60} = -2{\cdot}250,$$

$$S_5' \cdot \frac{s_5}{f_5} = -0{\cdot}50 \cdot \frac{210}{60} = -1{\cdot}750,$$

$$S_9' \cdot \frac{s_9}{f_9} = -0{\cdot}54 \cdot \frac{140}{60} = -1{\cdot}260,$$

$$S_{13}' \cdot \frac{s_{13}}{f_{13}} = -0{\cdot}50 \cdot \frac{90}{60} = -0{\cdot}750,$$

$$S_{17}' \cdot \frac{s_{17}}{f_{17}} = -0{\cdot}25 \cdot \frac{60}{60} = -0{\cdot}250,$$

$$S_{21}' \cdot \frac{s_{21}}{f_{21}} = 0 \cdot \frac{50}{60} = 0.$$

Ferner ist:

Obergurt:

$$S_3'^2 \cdot \frac{s_3}{f_3} = -0{\cdot}43 \cdot -1{\cdot}792 = +0{\cdot}771,$$

$$S_7'^2 \cdot \frac{s_7}{f_7} = -1{\cdot}14 \cdot -3{\cdot}167 = +3{\cdot}610,$$

$$S_{11}'^2 \cdot \frac{s_{11}}{f_{11}} = -2{\cdot}33 \cdot -4{\cdot}854 = +11{\cdot}310,$$

$$S_{15}^{g} \cdot \frac{s_{15}}{f_{15}} = -\ 4 \ . -7{\cdot}273 = +\ 29{\cdot}092,$$

$$S_{19}^{g} \cdot \frac{s_{19}}{f_{19}} = -\ 5 \ . -9{\cdot}091 = +\ 45{\cdot}455.$$

Untergurt:

$$S_{2}^{g} \cdot \frac{s_{2}}{f_{2}} = +\ 1{\cdot}1 \ . +1{\cdot}673 = +\ 1{\cdot}840,$$

$$S_{6}^{g} \cdot \frac{s_{6}}{f_{6}} = +\ 1{\cdot}5 \ . +2{\cdot}504 = +\ 3{\cdot}756,$$

$$S_{10}^{g} \cdot \frac{s_{10}}{f_{10}} = +\ 2{\cdot}21 \ . +3{\cdot}777 = +\ 8{\cdot}309,$$

$$S_{14}^{g} \cdot \frac{s_{14}}{f_{14}} = +\ 3{\cdot}37 \ . +5{\cdot}673 = +\ 19{\cdot}118,$$

$$S_{18}^{g} \cdot \frac{s_{18}}{f_{18}} = +\ 5 \ . +8{\cdot}333 = +\ 41{\cdot}665.$$

Diagonalen:

$$S_{4}^{g} \cdot \frac{s_{4}}{f_{4}} = +\ 0{\cdot}62 \ . +3{\cdot}000 = +\ 1{\cdot}860,$$

$$S_{8}^{g} \cdot \frac{s_{8}}{f_{8}} = +\ 0{\cdot}87 \ . +3{\cdot}536 = +\ 3{\cdot}076,$$

$$S_{12}^{g} \cdot \frac{s_{12}}{f_{12}} = +\ 1{\cdot}3 \ . +4{\cdot}645 = +\ 6{\cdot}039,$$

$$S_{16} \cdot \frac{s_{16}}{f_{16}} = +\ 1{\cdot}74 \ . +6{\cdot}061 = +\ 10{\cdot}546,$$

$$S_{20} \cdot \frac{s_{20}}{f_{20}} = +\ 1{\cdot}0 \ . +3{\cdot}4333 = +\ 3{\cdot}4333$$

Verticalen:

$$S_{3} \cdot \frac{s_{3}}{f_{3}} = -\ 0{\cdot}45 \ . -2{\cdot}250 = +\ 1{\cdot}013,$$

$$S_{7} \cdot \frac{s_{7}}{f_{7}} = -\ 0{\cdot}50 \ . -1{\cdot}750 = +\ 0{\cdot}875,$$

$$S_{11} \cdot \frac{s_{11}}{f_{11}} = -\ 0{\cdot}54 \ . -1{\cdot}260 = +\ 0{\cdot}680,$$

$$S_{15} \cdot \frac{s_{15}}{f_{15}} = -\ 0{\cdot}5 \ . -0{\cdot}750 = +\ 0{\cdot}375,$$

$$S_{19} \cdot \frac{s_{19}}{f_{19}} = -\ 0{\cdot}25 \ . -0{\cdot}25 = +\ 0{\cdot}0620,$$

$$S_{23} \cdot \frac{s_{23}}{f_{23}} = 0 \ . \quad 0 \quad = \quad 0$$

Man addiere jetzt sämmtliche Glieder von der Form $S'^2 \cdot \frac{s}{f}$ und nehme die Summe doppelt, wobei $S_{21}^2 \cdot \frac{s_{21}}{f_{21}}$, weil es Null ist, unberücksichtigt bleibt, so hat man für sämmtliche Stäbe des Fachwerkes:

$$\Sigma \frac{S_v'^2 \cdot s_v}{f_v} = 2 \cdot 192{\cdot}886 = 385{\cdot}772.$$

Für Schmiedeeisen ist $\varepsilon \cdot E = 240t$ für den Quadratmeter, also $24kg$ für den Quadratcentimeter. Man nimmt in der Praxis gewöhnlich $t = 35^0$ C., so dass $\varepsilon \cdot E \cdot t = 840kg$ für den Quadratcentimer ist. Nach Formel 5) erhält man:

$$X = \frac{840 \cdot \frac{AB}{\cos^2 \alpha}}{385{\cdot}772}.$$

Dann ist $\cos \alpha = 1$, weil $\alpha = 0^0$, und $AB = 2.000cm$. Man erhält hiedurch schließlich:

$$X = 840 \cdot \frac{2000}{385{\cdot}772} = \mathbf{4360}kg.$$

Zweite Aufgabe.

Es soll die Einflussfläche für die Horizontalkraft X eines Fachwerkträgers mit zwei festen Kämpfergelenken, welche von gegebenen Belastungen hervorgebracht wird, ermittelt werden.

In der Abb. 2 sei wieder das Auflager B festliegend und das Auflager A parallel zu $m\,n$, also wagrecht beweglich. In A bringe man die horizontale Kraft X an; dieselbe soll die Bewegung dieses Punktes verhindern, welche von äußeren Belastungen P_1, P_2, P_3 u. s. w. veranlasst wird. Die Bewegung geschieht, weil die Fachwerkstäbe elastisch sind und infolge der Belastungen Längenveränderungen erfahren. Ist nun der v-te Stab elastisch und ändert er seine Länge um Δs_v, so ist, wenn die von einer Kraft Eins statt X bewirkte Spannkraft in diesem Stabe S_v' ist, der Weg, welchen A zurücklegt:

$$\Delta \sigma_v = S_v' \cdot \Delta s_v.$$

Die Entwicklung dieser Formel ist schon vorher gegeben; zu bemerken ist nur, dass S_v' als Zahl aufzufassen ist und deswegen künftig Spannungszahl genannt werden soll.

Bezeichnet man weiter mit S_v^0 die im v-ten Stabe erzeugte Spannkraft, welche von den gegebenen Belastungen herrührt, mit s_v die Länge,

mit f_v den Querschnitt und mit E_v den Elasticitätsmodul des Stabes, so ist nach dem Hooke'schen Gesetze:

$$\Delta s_v = \frac{s_v \, S_v^0}{f_v \, . \, E_v},$$

so dass man nunmehr hat:

$$\Delta \sigma_v = S_v' \, . \, S_v^0 \, . \, \frac{s_v}{f_v \, . \, E_v},$$

also mit Rücksicht auf Formel 6):

$$f_c \, . \, \Delta \sigma_v = S_v' \, . \, S_v^0 \, . \, \frac{s_v'}{E_v}.$$

Versteht man unter E_c einen unveränderlichen Elasticitätsmodul, welcher z. B. bei den Stäben des Fachwerkes am meisten vorkommt, so wird man vortheilhafter

$$\frac{E_c}{E_v} \, . \, \frac{f_c}{f_v} \, . \, s_v = s_v' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

setzen, so dass jetzt entsteht:

$$f_c \, . \, E_c \, . \, \Delta \sigma_v = S_v' \, . \, S_v^0 \, . \, s_v' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8),$$

und es ist s_v' eine Strecke.

Für die Gleichung ist folgende Bemerkung sehr wichtig: Haben S_v' und S_v^0 gleiche Vorzeichen, so hat $\Delta \sigma_v$ die Bewegungsrichtung der Kraft Eins in A, andernfalls die entgegengesetzte Bewegungsrichtung.

Man kann nun für alle Fachwerkstäbe die Gleichung 8) bilden und sämmtliche so entstandenen $\Delta \sigma_v$ addieren. Bezeichnet man mit σ die algebraische Summe, so ist:

$$f_c \, . \, E_c \, . \, \sigma = \Sigma \, S_v' \, . \, S_v^0 \, . \, s_v'.$$

Vorhin wurde schon gefunden, dass der von der Kraft X hervorgebrachte Weg σ_1 des Punktes A

$$\sigma_1 = X \, . \, \Sigma \frac{S_v'^2 \, . \, s_v}{f_v \, . \, E_v}$$

ist, wofür geschrieben werde:

$$\sigma_1 \, . \, f_c \, . \, E_c = X \, . \, \Sigma \, S_v'^2 \, . \, s_v' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9);$$

hierin ist die Summe stets positiv.

Soll also die Kraft X die Bewegung des Punktes A verhindern, so muss $\sigma_1 = \sigma$ sein, also entsteht endlich:

$$X = \frac{\Sigma \, S_v' \, . \, S_v^0 \, . \, s_v'}{\Sigma \, S_v'^2 \, . \, s_v'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10).$$

Zahlenbeispiel. Es soll die Horizontalkraft X für den in Abb. 7 dargestellten Fachwerkträger berechnet werden, wenn nur der Obergurt, u. zw. die Endpunkte mit $^1/_2 t$ und die übrigen Knotenpunkte

mit $1t$ belastet sind. E_v wird überall unveränderlich angenommén, also gleich E_c, so dass nach Formel 7)

$$s'_v = \frac{f_c}{f_v} \cdot s_v$$

und f_c gleich $1cm^2$ ist. Es ergibt sich hiedurch nach Formel 10):

$$X = \frac{\Sigma S^0_v \cdot S'_v \cdot \frac{s_v}{f_v}}{\Sigma S'^2_v \cdot \frac{s_v}{f_v}},$$

wofür in der ersten Aufgabe für sämmtliche Stäbe bereits $S'_v \cdot \frac{s_v}{f_v}$ berechnet worden ist.

In der Abb. 8 sind die mittels der Ritter'schen Schnittmethode von den gegebenen Belastungen herrührenden Spannkräfte in den betreffenden Stäben eingeschrieben.

Man hat:

Obergurt:

$$S^0_3 \cdot S'_3 \cdot \frac{s_3}{f_3} = -\ 4{\cdot}3 \cdot -\ 1{\cdot}792 = +\ 7{\cdot}706,$$

$$S^0_7 \quad S'_7 \cdot \frac{s_7}{f_7} = -\ 11{\cdot}4 \cdot -\ 3{\cdot}167 = +\ 36{\cdot}104,$$

$$S^0_{11} \cdot S'_{11} \cdot \frac{s_{11}}{f_{11}} = -\ 23{\cdot}3 \cdot -\ 4{\cdot}854 = +\ 113{\cdot}098,$$

$$S^0_{15} \cdot S'_{15} \cdot \frac{s_{15}}{f_{15}} = -\ 40 \quad \cdot -\ 7{\cdot}273 = +\ 290{\cdot}920,$$

$$S^0_{19} \cdot S'_{19} \cdot \frac{s_{19}}{f_{19}} = -\ 50 \quad \cdot -\ 9{\cdot}091 = +\ 454{\cdot}550.$$

Untergurt:

$$S^0_2 \cdot S'_2 \cdot \frac{s_2}{f_2} = \quad 0 \cdot 1{\cdot}673 \quad = 0,$$

$$S^0_6 \cdot S'_6 \cdot \frac{s_6}{f_6} = +\ 4{\cdot}5 \cdot +\ 2{\cdot}504 = +\ 11{\cdot}268,$$

$$S^0_{10} \cdot S'_{10} \cdot \frac{s_{10}}{f_{10}} = +\ 11{\cdot}7 \cdot +\ 3{\cdot}777 = +\ 44{\cdot}191,$$

$$S^0_{14} \cdot S'_{11} \cdot \frac{s_{14}}{f_{14}} = +\ 23{\cdot}5 \cdot +\ 5{\cdot}673 = +\ 133{\cdot}316,$$

$$S^0_{18} \cdot S'_{18} \cdot \frac{s_{18}}{f_{18}} = +\ 40 \quad \cdot +\ 8{\cdot}333 = +\ 333{\cdot}320.$$

Diagonalen:

$$S_4^0 \cdot S_4' \cdot \frac{s_4}{f_4} = + 6{\cdot}2 \cdot + 3{\cdot}000 = + 18{\cdot}600,$$

$$S_8^0 \cdot S_8' \cdot \frac{s_8}{f_8} = + 8{\cdot}7 \cdot + 3{\cdot}536 = + 30{\cdot}763,$$

$$S_{12}^0 \cdot S_{12}' \cdot \frac{s_{12}}{f_{12}} = + 13{\cdot}0 \cdot + 4{\cdot}645 = + 60{\cdot}385,$$

$$S_{16}^0 \cdot S_{16}' \cdot \frac{s_{16}}{f_{16}} = + 17{\cdot}4 \cdot + 6{\cdot}061 = + 105{\cdot}461,$$

$$S_{20}^0 \cdot S_{20}' \cdot \frac{s_{20}}{f_{20}} = + 10{\cdot}3 \cdot + 3{\cdot}433 = + 35{\cdot}360.$$

Verticalen:

$$S_1^0 \cdot S_1' \cdot \frac{s_1}{f_1} = - 5 \quad \cdot - 2{\cdot}25 = + 11{\cdot}25,$$

$$S_5^0 \cdot S_5' \cdot \frac{s_5}{f_5} = - 6 \quad \cdot - 1{\cdot}750 = + 10{\cdot}500,$$

$$S_9^0 \cdot S_9' \cdot \frac{s_9}{f_9} = - 6{\cdot}36 \cdot - 1{\cdot}260 = + 8{\cdot}014,$$

$$S_{13}^0 \cdot S_{13}' \cdot \frac{s_{13}}{f_{13}} = - 6 \quad \cdot - 0{\cdot}750 = + 4{\cdot}500$$

$$S_{17}^0 \cdot S_{17}' \cdot \frac{s_{17}}{f_{17}} = - 3{\cdot}5 \quad \cdot - 0{\cdot}250 = + 0{\cdot}875,$$

$$S_{21}^0 \cdot S_{21}' \cdot \frac{s_{21}}{f_{21}} = 1 \qquad 0.$$

Addiert man sämmtliche Glieder $S^0 \cdot S' \cdot \frac{s}{f}$ und [illegible] Summe doppelt, so entsteht:

$$\Sigma S^0 \cdot S' \cdot \frac{s}{f} = 2 \cdot 1710{\cdot}181 = 3420{\cdot}362$$

$\Sigma S'^2 \cdot \frac{s}{f}$ wurde bereits in der vorigen Aufgabe gefunden [illegible] gleich 385·772. Also ist nach der Formel:

$$X = \frac{3420{\cdot}362}{385{\cdot}772} = 8{\cdot}87.$$

Infolge der Belastungen und der Temperaturveränderungen [illegible] $- 35°$ und $+ 35°$ C schwankt der Horizontalschub zwischen:

$$8{\cdot}87 - 4{\cdot}36 = 13{\cdot}23$$

und

$$8{\cdot}87 - 4{\cdot}36 = 4{\cdot}51.$$

Was noch die Formel 10) anbelangt, so ist Folgendes sehr bemerkenswert: Wenn das Fachwerk so entworfen worden wäre, dass jeder Stab desselben n-mal so groß als ursprünglich sein würde, so bliebe der Wert für X dennoch derselbe wie vorher.

In Abb. 2 soll der Fachwerkbalken nur mit einer einzigen Last gleich Eins, z. B. statt P_4, versehen sein, welche von den Auflagern die Abstände a und b hat, so dass $a + b = l$ die Spannweite des Trägers zwischen A und B ist.

Man zeichne hiezu das Momentendreieck mit dem beliebigen Polabstande H. Ist nun V der Ritter'sche Punkt für den v-ten Stab und hat er von demselben den Abstand ρ_v, so ergibt sich die von der Kraft Eins hervorgebrachte Spannkraft

$$S_v^0 = H \cdot \frac{y_v}{\rho_v} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 11),$$

wenn man mit y_v die Ordinate im Momentendreiecke bezeichnet. Die Gerade, auf welcher y_v liegt, hat mit AB den Punkt V gemeinschaftlich, und man kann $\overline{VV} = Z_v$ setzen; so ist nach der Ritter'schen Schnittmethode:

$$S_v' = \frac{Z_v}{\rho_v} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 12).$$

Man erhält deshalb:

$$\Sigma S_v' \cdot S_v^0 \cdot s_v' = H \cdot \Sigma \frac{y_v \cdot Z_v}{\rho_v^2} \cdot s_v'$$

und

$$\Sigma S_v'^2 \cdot s_v' = \Sigma \frac{Z_v^2}{\rho_v^2} \cdot s_v'.$$

Daher ist nach Formel 10) zunächst

$$X = \frac{\Sigma \frac{Z_v \cdot s_v'}{\rho_v^2} \cdot y_v}{\Sigma \frac{Z_v^2}{\rho_v^2} \cdot s_v'} \cdot H.$$

Hierin wird gesetzt:

$$\frac{s_v' \cdot Z_v}{\rho_v^2} = w_v \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 13),$$

wobei w_v eine Zahl ist, und es ergibt sich nunmehr:

$$X = \frac{\Sigma w_v \cdot y_v}{\Sigma w_v \cdot Z_v} \cdot H \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 14).$$

Sind die Längen, Querschnitte und Elasticitätsmodul sämmtlicher Fachwerkstäbe bekannt (Abb. 9), so kann für jeden Stab w_v von vorn-

herein berechnet werden, ist also auch bereits bekannt. Man sieht jetzt jedes w_v als ein Gewicht an, obgleich es eine Zahl ist, und nennt es elastisches Gewicht, weil es von der Elasticität des Stabes abhängig ist. Man belaste nun jeden Ritter'schen Punkt mit dem bezüglichen elastischen Gewichte. Für die Gurtstäbe sind die Ritter'schen Punkte die Knotenpunkte, für die Wandglieder dagegen Schnittpunkte von Ober- und Untergurtstäben. Diese Lasten kann man sich, wie in Abb. 1 geschehen, auf einen horizontalen Balken übertragen, und man zeichne hiefür mit dem beliebigen Polabstande H_1 die Momentenfläche. Ist darin η_4 die Ordinate auf der Kraftlinie Eins, so ist nach Formel 1):

$$\Sigma w_v \cdot y_v = \frac{H_1}{H} \cdot \eta_4,$$

so dass man nunmehr hat:

$$X = H_1 \cdot \frac{\eta_4}{\Sigma w_v \cdot Z_v} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 15).$$

Wie man sieht, ist X **unabhängig von** H. Befindet sich die Last Eins an der Stelle, wo P_1 wirkt, und ist dazu die Ordinate in der Momentenfläche gleich η_1, so wird dadurch die Kraft

$$X = H_1 \cdot \frac{\eta_1}{\Sigma w_v Z_v}$$

erzeugt. Auf diese Weise findet man, dass, wenn der Fachwerkbalken mit P_1, P_2, P_3, P_4 und P_5 belastet ist und die Ordinaten in der Momentenfläche von P_2, P_3 und P_5 der Reihe nach η_2, η_3 und η_5 heißen, von diesen Lasten die Horizontalkraft

$$X = \frac{H_1}{\Sigma w_v Z_v} \cdot (P_1 \cdot \eta_1 + P_2 \cdot \eta_2 + P_3 \cdot \eta_3 + P_4 \eta_4 + P_5 \eta_5)$$

erzeugt wird.

Aus diesem Grunde führt die Momentenfläche die Bezeichnung Einflussfläche für die Kraft X, und das Seileck selbst heißt Einflusslinie derselben. Letztere ist namentlich wichtig, wenn sich auf dem Fachwerkbalken bewegliche Lasten befinden, weil man mittels Probierens außerordentlich rasch die Stellung der Lasten angeben kann, wann der größte Wert für X entsteht, und dann kann man X auch berechnen. Es ist also:

$$X = \frac{H_1}{\Sigma w_1 \cdot Z_1} \cdot \Sigma P \cdot \eta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 16).$$

Ist der Träger mit g gleichförmig für die Längeneinheit belastet und nennt man F den Inhalt der Einflussfläche, so erhält man hiefür die Horizontalkraft:

$$X = \frac{H_1}{\Sigma w_1 \cdot Z_1} \cdot F \cdot p.$$

In Abb. 2 wurde auf die elastischen Gewichte der Wandglieder keine Rücksicht genommen. Streng genommen, kann man dieselben nur dann vernachlässigen, wenn die Wandglieder vollkommen starr sind. Es ist jedoch der Einfluss derselben auf die Horizontalkraft von so geringer Bedeutung, dass man ihre elastischen Gewichte in der Praxis allgemein vernachlässigt. Im übrigen sind die elastischen Gewichte der Wandglieder verschieden gerichtet und können auch Null sein.

Es sind die elastischen Gewichte der Gurtungen nur dann gleichgerichtet, wenn der Träger eine sichelförmige Gestalt wie in Abb. 2 hat. Ist der Träger linsenartig gestaltet, so sind die elastischen Gewichte der Gurtungen verschieden gerichtet; denn je nachdem die Strecke Z_v über oder unter AB liegt, hat sie verschiedene Vorzeichen. Ist endlich der eine Gurt gerade, so sind sämmtliche elastischen Gewichte des anderen Gurtes und der Wandglieder gleich Null, weil dafür Z_v stets gleich Null ist.

Man nennt $\frac{H_1}{\Sigma w_1 \,.\, Z_v}$, was eine reciproke Strecke bedeutet, den Multiplicator der Einflussflächen, oder auch die Strecke $\frac{\Sigma w_v \,.\, Z_v}{H_1}$ den Divisor derselben. Hiebei ist noch die Zahl H_1 beliebig groß. — Will man nun die Horizontalkraft rasch berechnen, so wird man der Maßzahl nach $H_1 = \Sigma w_v \,.\, Z_v$ wählen; da man jedoch die Einflussfläche noch für andere Zwecke braucht, so sei es unterlassen und erst später für H_1 ein bestimmter Wert vorgeschlagen.

Zahlenbeispiel: Der Bogenfachwerkträger in Abb. 9 von $20m$ Spannweite hat einen geraden Ober- und einen parabolisch gestalteten Untergurt. Die Knotenpunkte sind der Reihe nach mit 0, 1, 2, 3 u. s. w. bis 21 bezeichnet und die nothwendigen Abmessungen vorher berechnet worden. Es sei vorausgesetzt, dass alle Ober- und Untergurtsstäbe gleichen Querschnitt fc haben; ferner sollen alle Stäbe von demselben Materiale sein; sie haben also alle denselben Elasticitätsmodul E_c. Auf die elastischen Gewichte der Wandglieder wird keine Rücksicht genommen.

Nach Formel 6) ist $s'_v = s_v$, und nach Formel 13) $w_v = \frac{s_v \,.\, Z_v}{\rho_v^2}$.

Es ergibt sich:

$$w_1 = \frac{90 \,.\, 200}{210^2} = 0{\cdot}408, \quad w_2 = \frac{160 \,.\, 200}{240^2} = 1{\cdot}633, \quad w_3 = \frac{210 \,.\, 200}{90^2} = 5{\cdot}185,$$

$$w_4 = \frac{240 \,.\, 200}{60^2} = 13{\cdot}333, \quad w_5 = \frac{250 \,.\, 200}{50^2} = 20{\cdot}000,$$

$$w_6 = w_4, \quad w_7 = w_3, \quad w_8 = w_2, \quad w_9 = w_1, \quad w_{10} = w_0,$$

$$w_{11} = \frac{300 \cdot 219}{374^2} = 0{\cdot}875, \quad w_{12} = \frac{300 \cdot 212}{198^2} = 1{\cdot}622,$$

$$w_{13} = \frac{300 \cdot 206}{136^2} = 3{\cdot}341, \quad w_{14} = \frac{300 \cdot 202}{89^2} = 7{\cdot}650,$$

$$w_{15} = \frac{300 \cdot 200}{60^2} = 16{\cdot}667; \quad w_{16} \text{ gibt es nicht;}$$

$w_{17} = w_{15}$, $w_{18} = w_{14}$, $w_{19} = w_{13}$, $w_{20} = w_{12}$ und $w_{21} = w_{11}$.

Der Punkt 0 ist dann Ritter'scher Punkt, wenn das Wandglied 1—11 als elastisch genommen wird; da aber die Wandglieder unbeachtet gelassen werden, so berechnet man w_0 nicht.

Es müssen nun alle w als Gewichte eines horizontalen Balkens $a\,b$ aufgefasst werden. Es ist klar, dass zum Zeichnen des Seileckes w_1 und w_{12}, w_2 und w_{13}, w_3 und w_{14} u. s. w. zusammenzuzählen sind, weil sie in derselben Lothrechten wirken. Man erhält:

$$w_1 + w_{12} = w_9 + w_{20} = 2{\cdot}030,$$
$$w_2 + w_{13} = w_8 + w_{19} = 4{\cdot}974,$$
$$w_3 + w_{14} = w_7 + w_{18} = 12{\cdot}835,$$
$$w_4 + w_{15} = w_6 + w_{17} = 30{\cdot}000 \text{ und}$$
$$w_5 + w_5 = 40{\cdot}000;$$

denn Punkt 5 ist Ritter'scher Punkt sowohl des Stabes 15—16, als auch 16—17.

Man zeichne für diese elastischen Gewichte, welche, wie man weiß, Zahlen sind, mit dem Polabstande H_1, den man 400 angenommen hat, das Seileck und erhält unter den Verticalen des Trägers folgende Ordinaten des Seilecks: 35, 69, 99·5, 124, 134, 124, 99·5, 69 und 35, welche wirkliche Strecken sind. — Weiter bilde man für die Ziffern 1, 2, 3 u. s. w. bis 21 die Producte $w_v \cdot z_v$. Es ergibt sich:

$$w_1 \cdot Z_1 = 0{\cdot}408 \cdot 90 = 36{\cdot}72, \quad w_2 \cdot Z_2 = 1{\cdot}633 \cdot 160 = 261{\cdot}88,$$
$$w_3 \cdot Z_3 = 5{\cdot}185 \cdot 210 = 1088{\cdot}85, \quad w_4 \cdot Z_4 = 13{\cdot}333 \cdot 240 = 3199{\cdot}92,$$
$$w_5 \cdot Z_5 = 250 \cdot 20 = 5000{\cdot}00, \quad w_6 \cdot Z_6 = w_4 \cdot Z_4, \quad w_7 \cdot Z_7 = w_3 \cdot Z_3,$$
$$w_8 \cdot Z_8 = w_2 \cdot Z_2 \text{ und } w_9 \cdot Z_9 = w_1 \cdot Z_1.$$

Vorher wurden w_{11} und w_{21} gar nicht erwähnt, weil dann elastische Gewichte auf den Auflagern wirkten. Hier darf man aber $w_{11} \cdot Z_{11}$ und $w_{21} \cdot Z_{21}$ nicht vernachlässigen[1]) und erhält:

$$w_{11} \cdot Z_{11} = 0{\cdot}875 \cdot 300 = 262{\cdot}5, \quad w_{12} \cdot Z_{12} = 1{\cdot}622 \cdot 300 = 486{\cdot}6,$$
$$w_{13} \cdot Z_{13} = 3{\cdot}341 \cdot 300 = 1002{\cdot}3, \quad w_{14} \cdot Z_{14} = 7{\cdot}650 \cdot 300 = 2295{\cdot}0,$$
$$w_{15} \cdot Z_{15} = 16{\cdot}667 \cdot 300 = 5001; \quad w_{16} \cdot Z_{16} \text{ ist nicht vorhanden;}$$

[1]) Weil X eine Bewegung des Auflagers veranlasst.

$$w_{17} \cdot Z_{17} = w_{15} \cdot Z_{15},\ w_{18} \cdot Z_{18} = w_{14} \cdot Z_{14},\ w_{19} \cdot Z_{19} = w_{13} \cdot Z_{13},$$
$$w_{20} \cdot Z_{20} = w_{12} \cdot Z_{12} \text{ und } w_{21} \cdot Z_{21} = w_{11} \cdot Z_{11}.$$

Man muss nun $\sum_{1}^{21} w_v \cdot Z_v$ bilden, was am einfachsten geschieht, wenn man alle diese gebildeten Strecken addiert und verdoppelt. Es ist also:

$$\sum_{1}^{21} w_v \cdot Z_v = 2 \cdot 18633{\cdot}27 = 37266{\cdot}54.$$

Bezeichnet man mit X_1, X_2, X_3 u. s. w. bis X_8 die Kraft X, wenn die Last Eins entweder in den Knotenpunkten 12, 13, 14 u. s. w. des Obergurtes oder in den Knotenpunkten 1, 2, 3 u. s. w. des Untergurtes wirkt, der Reihe nach, so entsteht:

$$X_1 = X_9 = \frac{H_1 \cdot 35}{37266{\cdot}54} = \frac{400 \cdot 35}{37266{\cdot}54} = 0{\cdot}374,$$

$$X_2 = X_8 = \frac{H_1 \cdot 69}{37266{\cdot}54} = \frac{400 \cdot 69}{37266{\cdot}54} = 0{\cdot}738,$$

$$X_3 = X_7 = \frac{H_1 \cdot 99{\cdot}5}{37266{\cdot}54} = \frac{400 \cdot 99{\cdot}5}{37266{\cdot}54} = 1{\cdot}06,$$

$$X_4 = X_6 = \frac{H_1 \cdot 124}{37266{\cdot}54} = \frac{400 \cdot 124}{37266{\cdot}54} = 1{\cdot}33 \text{ und}$$

$$X_5 = \frac{H_1 \cdot 134}{37266{\cdot}54} = 1{\cdot}43.$$

Professor Müller in Breslau, welcher dasselbe Beispiel auf Seite 220 und 221 in der „Graphischen Statik der Bauconstruction", II. Band, nach einer angenäherten Methode berechnet hat, erhielt der Reihe nach 0·38, 0·74, 1·09, 1·36 und 1·47. Wirkt z. B. die Kraft P im Knotenpunkte 13, so ist $X = 0{\cdot}738 \cdot P$; ferner, wirkt die Kraft Q_1 auf einen Balken, welcher in den Knotenpunkten 18 und 19 unterstützt ist, so ist $X = \frac{400 \cdot 85 \cdot Q_1}{37266{\cdot}54}$, oder wirkt die Last Q_2 auf einen Balken, der in den Knotenpunkten 20 und 21 vom Fachwerke unterstützt ist, so ergibt sich $X = \frac{400 \cdot 22{\cdot}5 \cdot Q_2}{37266{\cdot}54}$.

Ist das Bogenfachwerk mit allen drei Lasten versehen, so entsteht

$$X = 0{\cdot}738\, P + 0{\cdot}91\, Q_1 + 0{\cdot}24\, Q_2,$$

und es sind 0·738, 0·91 und 0·24 Ordinaten der Einflussfläche, wenn $H_1 = \Sigma w_v \cdot Z_v$ ist.

Ist die ständige Belastung des Fachwerkes $g = 1{\cdot}45\ t$ für den Meter, so ist die Belastung eines Knotens $2 \cdot g = 1{\cdot}45 \cdot 2 = 2{\cdot}9\ t$. Der Horizontalschub infolge des Eigengewichtes beträgt dann:
$X = 2{\cdot}9 \cdot (X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + \cdot X_8 + X_9) = 2{\cdot}9 \cdot 8{\cdot}48 = 24{\cdot}592\ t.$

Der Einfluss einer Temperaturveränderung um $\pm$ 35° C ist:

$$X = \pm \frac{840 \,.\, l \,.\, f_c}{\Sigma Z_v \,.\, w_v} = \pm \frac{840 \,.\, 2000 \,.\, f_c}{37266{\cdot}54} =$$

$$= \pm 45 \,.\, f_c.$$

Hiebei ergibt sich X in *kg*, weil f_c mit Quadratcentimetern zu messen ist. Es ist, wie schon erwähnt, f_c die gemeinschaftliche Querschnittsfläche des Ober- und Untergurtes.

Prüfung einiger Mittel gegen Hausschwamm auf ihre Wirksamkeit.

(Hiezu die Tafel 43.)

G. Wesenberg veröffentlichte im Hefte Nr. 20, Jahrgang 1902, des „Centralblattes für Bacteriologie, Parasitenkunde und Infectionskrankheiten", zweite Abtheilung, eine Abhandlung, betitelt: „Vergleichende Untersuchungen über einige Desinfectionsmittel, welche in den Gährungsbetrieben und zur Bekämpfung des Hausschwammes Verwendung finden". — Jener Theil dieser Arbeit, welcher sich mit dem Hausschwamme beschäftigt, soll behufs Information über eine Gruppe neuerer Hausschwammmittel (Nitrophenole und deren Salze)[1]) zum Ausgangspunkte der nachstehenden Besprechung gemacht werden.

G. Wesenberg klagt zunächst darüber, dass sich die meisten wissenschaftlichen Arbeiten „nur mit einem bestimmten Producte allein" beschäftigen, „indem sie einfach die anderen Producte unberücksichtigt lassen". — Diese Klage ist nur allzu begründet; auch Wesenberg ist von einem ähnlichen Vorwurfe nicht ganz freizusprechen. Er prüft zwar speciell auf Hausschwamm fünf Präparate nach einer einheitlichen Methode; die geprüften fünf Präparate besitzen aber mehr oder minder das Wesen von Geheimmitteln, und ein Vergleich mit chemisch wohl definierten Producten, im vorliegenden Falle etwa mit reinen Dinitrophenolen, Pikrinsäure und deren Salzen, schließlich auch Fluorverbindungen fehlt gleichfalls seiner Arbeit.

Aufgrund der üblen Erfahrungen, die man mit den sogenannten älteren Geheimmitteln gegen Hausschwamm gemacht hat, ist man gegen solche überhaupt höchst misstrauisch geworden; nicht ganz mit Recht. Einzelne Firmen, welche so hervorragende Mitarbeiter besitzen, dass deren Ruf schon allein für die Güte der angepriesenen Erzeugnisse bürgt, bringen thatsächlich sehr brauchbare Mittel in den Handel; insbesondere der Firma Friedrich Bayer & Co. in Elberfeld, deren Präparat Antigermin Anlass zur Arbeit G. Wesenbergs gab, stehen sicher beste Mitarbeiter zur Verfügung.

Es wurden von Wesenberg nachstehende Mittel auf ihre Wirksamkeit gegen Hausschwamm geprüft:

1. Mikrosol.
2. Antinonnin.
3. Antigermin.
4. Afral.
5. Mycelicid.

Die Präparate Mikrosol, Antinonnin und Antigermin sind auch hier bekannt, und sollen nach hierseitigen Erfahrungen, die theilweise mit jenen G. Wesenbergs im Widerspruche stehen, besprochen werden.

1. Mikrosol. In Deutschland wird dieses Mittel von der Firma Rosenzweig & Baumann in den Handel gebracht, in Österreich erzeugt dasselbe die Firma E. Lutz & Co. in Wien. Hier ist es Gegenstand des geheimen Privilegiums Nr. 49/1031 vom 26. Jänner 1899.

---

[1]) Mikrosol gehört nicht zu dieser Gruppe (siehe später).

Nach einer in der „Chemiker-Zeitung“ (Cöthen) veröffentlichten Analyse soll das Präparat aus phenolsulphosaurem Kupfer und Kupfersulfat bestehen. Diese Analyse stimmt nicht ganz mit der hierseits durchgeführten überein. Es sind auch noch kieselfluorwasserstoffsaures Kupfer, ferner viel freie Säuren (also Phenolsulfosäure und Kieselfluorwasserstoffsäure, schließlich auch Schwefelsäure) darin enthalten. Der Geruch des Mikrosols rührt von der Phenosulfosäure (Orthophenolsulfosäure, auch Aseptol genannt) her und es schildert Mindes („Manuale der neueren Arzneimittel“, Zürich 1900) deren Geruch als „scharf, nicht unangenehm“. Der Geruch des österreichischen Mikrosols ist im Gegensatze zu der Angabe Wesenbergs über das deutsche Präparat durchaus kein heftiger; bei 2-procentigen Lösungen ist ein solcher überhaupt nicht wahrzunehmen.

2. Antinonnin. Die Verwendung dieses Mittels zum Vernichten der Nonnenraupe (nicht aber als Hausschwammgegenmittel) ist in Österreich Gegenstand des geheimen Privilegiums Zahl 43/3397 vom 17. August 1893.

Der wirksame Bestandtheil des Präparates ist bekanntlich das Ortho-Dinitrokresolkalium. Hervorzuheben wäre, dass die sonstige (die inactiven Zusätze betreffende) Zusammensetzung des Mittels mit den Literaturangaben nach einer hierorts durchgeführten Analyse nicht in allen Einzelheiten übereinstimmt.

3. Antigermin. Dieses wird, wie schon früher erwähnt, von der Firma Bayer & Co. in Elberfeld in den Handel gebracht. Es soll nach Wesenberg eine völlig geruchlose, dickflüssige, gleichmäßige Masse von grünlich gelber Farbe sein. Ein Theil Antigermin soll sich in etwa 200 Theilen Wasser lösen. [Man könnte, soferne diese Angabe Wesenbergs richtig wäre, höchstens Lösungen von 0·5% Antigermingehalt herstellen.] Nach Wesenberg soll das Präparat das Kupfersalz einer schwachen organischen Säure sein. Kocht man — nach Wesenberg — eine Antigermin-Lösung oder -Aufschlemmung im Wasser, so bildet sich ein basisches Salz, welches sich durch seine noch geringere Löslichkeit in Wasser und die fast gänzliche Unlöslichkeit in — selbst heißem — Alkohol kennzeichnet.

Das Ergebnis der hierorts durchgeführten Analyse lautet aber anders. — Antigermin besteht aus einem in Wasser, Alkohol, Aceton u. s. w. löslichen Bestandtheile und einem solchen, der in diesen Mitteln gänzlich unlöslich ist.

Der in denselben lösliche Bestandtheil — ein Nitrophenol — scheint nach dem Schmelzpunkte seiner unter dem Mikroskope beobachteten Krystallform und jener einzelner seiner Salze u. s. w. nichts anderes als Orthodinitro-Kresol zu sein. Während bei Antinonnin das Kaliumsalz dieser Nitroverbindung den wirksamen Bestandtheil bildet, liegt hier die Nitroverbindung selbst vor.

Der zweite Bestandtheil (ein blaugrünes Pulver) ist in Wasser, Alkohol, Aceton u. s. w. gänzlich unlöslich. In Säuren löst er sich ohne Kohlensäureentwicklung und ohne Abscheidung irgend welcher in der Säure unlöslicher Stoffe. — Diagnose: Kupferhydroxyd.

Durch Versuche lässt sich nachweisen, dass sich weder Kupfercarbonat, noch Kupferhydroxyd mit Orthodinitro-Kresol zu einem Salze in nennenswerter

Menge verbindet: beide Componenten bleiben nebeneinander. Demgemäß ist es völlig erklärlich, dass sich Antigermin im Wasser überhaupt nicht gänzlich löst. — Was eigentlich durch den Zusatz von Kupferhydroxyd bezweckt wurde, ist unbekannt. Es scheint sich hiebei nur darum zu handeln, dem Mittel eine grüne, dem unvergleichlich weniger wirksamen Mikrosol ähnliche Farbe zu verleihen. Nach hierseitiger Anschauung ist dieser Zusatz ganz belanglos.

Afral und Mycelicid sind hier nicht bekannt. Wesenberg schildert sie wie folgt:

4. Afral. Das Präparat wird seitens der chemischen Fabrik von Heyden in Radebeul bei Dresden in den Handel gebracht. Es besteht aus einer gelben Flüssigkeit mit ebensolchem Bodensatze. G. Wesenberg vermuthet, dass es sich um eine der Pikrinsäure sehr nahe stehenden Verbindung handle.

5. Mycelicid. Dieses Erzeugnis wird von der Firma R. Fretzdorff & Co. in Berlin hergestellt. Es ist eine gelbe, bröckelige, in heißem Wasser unter Abscheidung dichter Flocken nur theilweise lösliche Masse. Trockenes Mycelicid ist explosiv.

Offenbar stellen die unter 4. und 5. beschriebenen Präparate, wie auch Wesenberg vermuthet, Nitroverbindungen (Di- oder Trinitrophenole) — soferne sie explosiv sind (Mycelicid) deren Salze — dar.

Nach dieser Besprechung der Mittel möge die von G. Wesenberg geübte Prüfungsart näher beleuchtet werden. Leider ist G. Wesenberg hierüber sehr wortkarg und es muss einigermaßen die Phantasie zu Hilfe kommen, um seine Versuche richtig wiedergeben zu können.

Einen launischeren Pilz, als den Hausschwamm, gibt es kaum. Er wächst dort und dann, wo und wann er will, und fügt sich nicht dem Willen des oft verzweifelnden Experimentators; seine künstliche Zucht ist sehr schwierig, und ein allgemein giltiges Recept hiefür noch lange nicht gefunden. Aus diesem Grunde wäre es erwünscht gewesen, wenn G. Wesenberg selbst die kleinsten Einzelheiten seines nach eigener Aussage so glatt verlaufenen Versuches bekannt gegeben hätte; er würde damit Vielen einen großen Dienst erwiesen haben.

Zum Versuche wurden Holzstücke aus Tannenholz vom Ausmaße $9 \times 12 \times 2{\cdot}5 cm$ verwendet. Diese Holzstücke wurden zweimal in die auf 50 bis 60° C erwärmten Lösungen der Desinfectionsmittel auf je 10 Secunden lang getaucht. (In welcher Zwischenzeit?) Eine Serie der Lösungen war 0·5, die andere 1-procentig. (Wie stellt man von Antigermin, von welchem sich nach seinen Angaben nur $0{\cdot}5 g$ Wasser in $100 cm^3$ Wasser löst, eine 1-procentige Lösung dar?)

Ein Mittel, einer bestimmten Holzmenge einen bestimmten Procentsatz von Antisepticum gleichmäßig vertheilt einzuverleiben, besitzt man leider nicht, und es bleibt wohl nichts übrig, als die Menge aufgenommenen Antisepticums durch drei Angaben, nämlich:

a) Concentration der Lösung (hier 0·5 und 1%),

b) Anzahl der Tränkoperationen (hier 2),

c) Dauer jeder Tränkoperation (hier 10 Sec.)

einigermaßen festzusetzen.

Bei Wesenberg kommt noch eine vierte Angabe, die Temperatur der Tränkungsflüssigkeit, hinzu.

Heiße Lösungen, wie Wesenberg es thut, zu verwenden, empfiehl sich nicht, u. zw. aus nachstehenden Gründen:

Würde man inficierte Hölzer tränken, so gienge der Hausschwamm schn durch die Anwendung des auf 50 bis 60° C. erhitzten Wassers ziemlic rasch zugrunde. Nach Versuchen von R. Hartig und Gotschlich genüg ja zur Abtödtung des Hausschwammes schon eine Temperatur von höchste 40° C. — Gewichtiger ist jedoch, von der Verwendung warmer Tränkungsflüssig keiten aus dem Grunde bei Laboratoriumsarbeiten abzusehen, weil man auc in der Praxis fast immer nur kalte Imprägnierflüssigkeiten gebrauchen kan Bei kleineren Bauten mag es ja vorkommen, dass man das Holz mit warm Lösung streicht; bei Bauten größeren Umfanges wäre das Anstreichen de Holzes eine höchst langwierige Arbeit und man wird deshalb zum Tränke greifen. Wie sollte man die hiezu nöthigen Flüssigkeitsmengen ohne beson Vorkehrungen erhitzen? — Schon das Streichen des Holzes mit warm Flüssigkeit wird bei Bauten größeren Umfanges nicht so einfach gehen. E seien z. B. 1.000m^2 Holz zu streichen. Rechnet man für 1m^2 Fläche au nur 0·5l Flüssigkeitsbedarf, so ergibt sich schon ein Gesammtbedarf von 500 Die Erwärmung dieser Wassermenge ist, selbst allmählich durchgeführt, kein so leichte Aufgabe, als es auf den ersten Blick scheint. — Insbesondere be Laboratoriumsversuchen bedingt die Erwärmung der Tränkungsflüssigkeit ei neues Moment der Complication, da ja die Menge des vom Holze aufgenommene Antisepticums auch von der Temperatur der Tränkungsflüssigkeit abhängig wird

Es soll nun versucht werden, sich aufgrund der Angaben G. Wesen bergs die von ihm gewählte Versuchsanordnung durch eine Figur zu ver sinnlichen. In der Fig. 1 der Tafel 43 bedeuten: G, G, G einen Glaskasten, w, w, w mit Wasser getränkte Holzstücke, d, d, d mit dem Desinfectionsmittel getränkte Holzstücke, l, l, l mit Wasser getränkte, schmale, 1·5cm dicke Holz leisten, H, H mit Hausschwammwucherungen behaftete Brettstücke.

Diese Versuchsanordnung muss als eine glückliche bezeichnet werden indem insbesondere die nassen Holzleisten eine Verbreitung des Hausschwamme nach allen Richtungen gestatten, ohne dass — wie dies bei unmittelbare Berührung mit Wasser der Fall wäre — ein erhebliches Auslaugen stattfindet. — G. Wesenberg verschweigt jedoch die Hauptsache. Der Kasten stan vom 2. Mai bis zum 12. September 1901, also über 4 Monate hindurch. — Wo? Offen? In einem Keller? Wie wurde es erreicht, dass die Bretter nich schon nach kurzer Zeit trocken wurden? — Hausschwamm ist doch gegen ei Zuviel und ein Zuwenig von Feuchtigkeit, dann gegen Luftzug unendlich empfindlich

Die Prüfung hatte den aus der Tabelle auf der folgenden Seite ersicht lichen Erfolg:

Aus diesen Versuchen schließt Wesenberg: Antigermin schützt i 0·5-procentiger, Antinonnin in 1-procentiger Lösung gegen eine Infectio mit Hausschwamm.

Ein Laie könnte auf den Gedanken kommen, es sei Antigermin zweimal so stark antiseptisch wirkend als Antinonnin. — Um diesen Gedanken nicht aufkommen zu lassen, sei erwähnt, dass nach einigen hierseitigen Versuchen Antigermin durchaus nicht kräftiger antiseptisch wirkt als Antinonnin, und es jedenfalls nur einem Zufalle zuzuschreiben ist, wenn sich bei vor liegender Versuchsreihe Antigermin besser als Antinonnin verhielt

Beginn des Versuches: 2. Mai	Ergebnis am		
	2. Juni	24. Juli	12. September
1.) Mikrosol $\frac{0{\cdot}5\%}{1\%}$	deutliches Wachsthum / geringes Wachsthum	.	völlig überwuchert / deutlich bewachsen
2.) Antinonnin $\frac{0{\cdot}5\%}{1\%}$	pilzfrei	.	geringes Wachsthum / pilzfrei
3.) Antigermin $\frac{0{\cdot}5\%}{1\%}$	pilzfrei	pilzfrei	pilzfrei
4.) Afral $\frac{0{\cdot}5\%}{1\%}$	sehr geringes Wachsthum	.	deutlich bewachsen
5.) Mycelicid $\frac{0{\cdot}5\%}{1\%}$	voll Hausschwamm / voll Hausschwamm	.	.

Derartige Angaben über die nöthige Concentration sind insoferne wertvoll, als man in Wirklichkeit die 2- bis 10-fache Menge der im Laboratorium als nöthig befundenen Menge an Antisepticum verwenden wird. Thatsächlich findet sich sowohl bei Antinonnin, als auch bei Antigermin auf der Gebrauchsanweisung die Angabe, 2-procentige Lösungen zu verwenden.

Die Frage: „Nützen Anstriche überhaupt etwas, oder muss man tränken?“ kann hier nicht besprochen werden.

An ein Mittel zur Verhütung, bezw. Vernichtung von Hausschwamm stellt Wesenberg nachstehende Anforderungen:

1. Rasche und vollkommene Abtödtung der Mikroorganismen [1]).

2. Eine bedeutende, entwicklungshemmende Wirkung selbst in starken Verdünnungen.

3. Nichtbeeinflussung der Desinfectionskraft durch organische Stoffe (Schleim, Eiweiß) und die Kohlensäure der Luft.

4. Völlige Geruchlosigkeit.

5. Das verwendete Mittel muss sich in eine leicht streichbare Form bringen lassen; die Löslichkeit desselben soll eine beschränkte sein, damit ein Auslaugen nicht stattfinde.

---

[1]) Hier scheint offenbar ein Fehler im Sprachgebrauche vorzuliegen; Hausschwamm ist kein Mikroorganismus.

Diese Anforderungen geben zu einer Reihe von Erörterungen Anlass; es wäre zu bemerken:

Zu Forderung 1. und 2.: „Tödtung", „Hemmung" sind in der Bacteriologie genau festgestellte Begriffe, die sich ohne ein Eingehen auf die bacteriologische Technik schwierig mit wenigen Worten erläutern lassen. Bei Hausschwamm ist Forderung 1. mit Forderung 2. gleich und es kann weder eine Bestimmung der zur „Tödtung", noch der zur „Hemmung" nöthigen Menge von Antisepticum nach den in der Bacteriologie üblichen Methoden erfolgen. Hier wird für den Nicht-Bacteriologen nur soviel bemerkt, dass diese Methoden die mikroskopische Kleinheit der betreffenden Organismen oder doch ihrer Sporen voraussetzen, demnach ein Arbeiten mit makroskopischem Mycel nicht gestatten.

Zu Forderung 3.: Dieselbe trifft zu.

Zu Forderung 4.: Versuche in bewohnten ärarischen Gebäuden haben gezeigt, dass eine völlige Geruchlosigkeit der zu verwendenden Präparate nicht nöthig ist. Der Geruch des Mikrosols (österreichischer Erzeugung) hat bei der (versuchsweisen) Verwendung dieses Mittels überhaupt keinen Gegenstand einer Erwägung gebildet.

Zu Forderung 5.: Was unter „in eine leicht streichbare Form bringen" verstanden wird, kann nur vermuthet werden. — Ein Auslaugen des im Holze befindlichen Antisepticums durch Wasser findet bei Holzbestandtheilen in einem geschlossenen Objecte so gut wie gar nicht statt. Woher soll Wasser zu der Unterseite von Fußbodenbretter, Tragbalken, Dachgehölzen u. s. w. für gewöhnlich kommen?

Dagegen ist es sehr unangenehm, wenn sich ein Präparat nur in warmem Wasser löst; diese Eigenschaft bildet oft ein Hindernis für seine Verwendung. Bei Holz, welches wirklich dem Auslaugen durch Wasser ausgesetzt sein kann, z. B. bei in Erde versenkten Holzbestandtheilen, dürfte wohl das sicherste Mittel gegen das Auslaugen darin bestehen, dass man trachtet, dass das Antisepticum möglichst tief in das Holz dringe.

Die Idealbeschaffenheit eines Mittels, welches im Freien verwendet werden soll, wäre: gut löslich, gut in's Holz eindringend, im Holze schwer löslich werdend. — Ein derartiges Mittel ist bisher nicht gefunden worden.

Im Freien, wo das Holz dem Regen ausgesetzt sein könnte, wächst glücklicherweise nicht der Hausschwamm, ebensowenig, als an der Oberseite der beim Waschen mit Wasser in Berührung kommenden Fußböden (abgesehen von Hausschwammfruchtträgern). — Allerdings kann es bei nassem Waschen der Fußböden (in unserer Armee verboten!) vorkommen, dass Wasser auch zur Unterseite des Fußbodens gelangt; doch wird selbst in diesem Falle das Wasser nur in Ausnahmsfällen (Sorglosigkeit) längere Zeit in unmittelbarer Berührung mit dem Holze bleiben und es werden in solchen Fällen auch ein schwerlösliches Mittel, insbesonders die ungelösten, dem Holze anhaftenden Brocken des Mittels entfernt.

Als Beispiel einer gewiss wichtigen Forderung, die Wesenberg gänzlich zu erwähnen unterlässt, sei jene nach einer gefälligen Farbe des Anstriches herausgegriffen. — Will man rasch arbeiten oder eine sichere Wirkung erzielen, so pflegt man nicht zu streichen, sondern zu tränken. Dabei nimmt auch die obere Seite der Fußbodenbretter und damit der ganze Fußboden die Farbe

des verwendeten Antisepticums an. Bei Antinonnin ist die gelbe Farbe oft ein unüberwindliches Hindernis seiner Verwendung und neben seinem hohen Preise ein Hauptgrund, dass sich dieses Mittel, wenigstens in Österreich-Ungarn, nicht derjenigen Beliebtheit erfreut, die es vermöge seiner sonst so hervorragenden Eigenschaften verdienen würde. Als ein voraussichtliches Hindernis einer allgemeinen Verwendung des Antigermins dürfte sich, trotz seiner — nach dem Berichte Wesenbergs zu schließen — hervorragenden Eigenschaften, seine unzureichende Löslichkeit in Wasser, die gelbe Farbe erweisen. — Bei Antinonnin hat auch der hohe Preis eine Rolle gespielt. — Die hervorragenden antiseptischen Eigenschaften des Antigermins konnten hier bestätigt werden, doch besitzt dieses Mittel weder in Bezug auf Wirksamkeit, noch sonstwie irgendwelche Vortheile gegenüber dem von derselben Firma in Handel gebrachten Antinonnin.

Oberlieutenant Malenković.

Kleine Notizen.

Feuersichere Thüren. Über diesen Gegenstand macht die „Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“ im Hefte 39 v. J. 1902 nachfolgende der „Ungarischen Bauzeitung“, 1902, Nr. 14, entnommene Mittheilung.

Zum Abschlusse von Räumen, in welchen feuergefährliche oder leicht brennbare Sachen aufbewahrt werden, findet man häufig eiserne Thüren, die auch vielfach für solche Fälle behördlich vorgeschrieben sind.

Demgegenüber betont die „Feuerpolizei München“, dass Eisenthüren nicht als feuersicher gelten können, da sie sich durch die Einwirkung der Hitze werfen, nicht mehr dicht abschließen, die Flammen durchlassen und dann nicht mehr ihren Zweck erfüllen. Thüren aus Asbestcement nach dem Monier- oder Rabitz-Systeme haben sich nicht recht eingebürgert, weil sie durch häufiges Öffnen und Zuwerfen dermaßen beschädigt werden, dass sie ebenfalls nicht als feuersicher bezeichnet werden können. Die Verkleidung gewöhnlicher Holzthüren mit Eisenblech auf der zu schützenden Seite allein genügt nicht, um diese Thüren im Sinne der Baupolizei feuersicher zu machen, vielmehr muss auch die andere Seite mit Eisenblechbeschlag versehen werden.

Am sichersten sind Eichenholzthüren, welche an beiden Seiten und auch am Rande mit Eisenblech beschlagen sind. Durch diese wird das Feuer gewiss längere Zeit aufgehalten, wenigstens so lange, bis die Feuerwehr zur Stelle ist. Selbstverständlich werden auch diese Thüren ihren Zweck nur erfüllen, wenn sie selbstthätig zufallen, weil im Falle der Entstehung eines Feuers in einem mit leicht brennbaren Gegenständen gefüllten Raume die darin befindlichen Personen hinauslaufen werden, ohne an das Schließen der Thüren zu denken.

Neuartiger Pferde- oder (Vieh-)stand. (Hiezu Figur 2 der Tafel 43.) Der „*Scientific American*“ vom 20. September 1902 bringt nachstehende Beschreibung eines Standes für Pferde (oder Vieh), dessen Construction, für welche an Richard Smith in Fort William, Ontaria, Canada, das Patent ertheilt wurde, eine Anzahl von beachtenswerten Neuerungen aufweist.

Der gedachte Stand ist behufs Anpassung an verschieden große Thiere mit einem verschiebbaren Fußboden versehen und außerdem mit einer beweglichen Heuraufe ausgestattet, welche so angeordnet ist, dass sie über der Wasser- und der Futtermuschel (Trog) frei schwingen kann, wodurch man eine oder die andere dieser Muscheln abschließen und füllen kann, ohne den Stallraum betreten zu müssen. Beide Muscheln, *A* und *B* der Figur 2 auf Tafel 43, ruhen auf einem (Mauer-) Sockel, während die Heuraufe, die an den Seitenwänden des Stalles mittels Charniere befestigt ist,

sich derart über den Muscheln bewegen lässt, dass sie mit ihrer Unterkante kna an den oberen Rändern der Muscheln vorbeigleitet. Vermittels eines am unteren En befindlichen Riegels kann die Raufe in der jeweilig erforderlichen Lage festgehalt werden.

Die Grundstellung, welche in der Figur mit vollen Linien gezeichnet ist, g stattet dem Thiere die Benützung nur der Futtermuschel, da die Wassermusch durch die davorstehende Raufe gegen innen zu abgesperrt ist. Soll aber dem Thi die Wassermuschel zugänglich gemacht werden, so muss die Raufe in die Lage *K* (der Figur gestrichelt) zurückgebracht werden. Bei der gewöhnlichen Stellung d Raufe ist die Füllung der Wasser-, bei der Stellung *J* (in der Figur ebenfa gestrichelt) auch jene der Futtermuschel von außen ermöglicht.

Über dem Stallboden *H* sind bewegliche Theile des Standfußboden a geordnet, welche, wenn dies die Größe des Thieres erfordert, bis *L* vorgeschob werden können; sie sind mit Rillen versehen, um den Abfluss von Jauche u Schmutzwässern nach dem Ablaufbrette *F* zu lenken, von wo sie weiter durch d am Stallboden ausgesparrte Rigol *G* abfließen. Dieses Ablaufbrett wird insbesond bei verlängertem Standfußboden erforderlich sein. Letzterer kann bedarfsweise ga entfernt werden, um eine gründliche Reinigung des Stallbodens vorzunehmen.

Spanien. Schaffung eines Telegraphen-Regimentes. Optischer Tel graphendienst bei den Gebirgsjägern. Nach einer Mittheilung der „*Re militaires des armées étrangères*“ (September 1902) ist in Spanien die Aufstellung ein Telegraphen-Regimentes im Zuge. — Bisher bildete jene Truppe, welche den Militä Telegraphendienst auszuüben hatte, nur ein Bataillon mit vier Compagnien, von wel letzteren drei den elektrischen und eine den optischen Telegraphendienst versah Jede Compagnie, die aus drei von je einem Oberlieutenant commandierten (beritte und Gebirgs-) Sectionen bestand, wies einen Friedensstand von 100 Mann auf. D Friedensstand des ganzen Bataillons betrug 25 Officiere, 440 Mann und 73 Pfer oder Maulthiere.

Mit königlicher Entschließung vom 29. Juli 1902 wurde der Kriegsminist nunmehr ermächtigt, die bestehende Organisation dieser Truppe zu ändern und ein Telegraphen-Regiment mit einem Friedensstande von 37 Officieren, 5 Werkmeistern 680 Mann und 83 Pferden oder Maulthieren aufzustellen.

Das Officiers-Corps dieses Regimentes wird bestehen aus: 1 Oberst, 1 Ober lieutenant, 3 Bataillons-Chefs, 9 Hauptleuten, 19 Oberlieutenants, 1 Arzte und 1 Thie arzte I. Classe, ferner 1 Reitlehrer und 1 Zeugswart (*garde du génie*).

Die fünf Werkmeister sollen umfassen: 1 Sattlermeister, 1 Büchsenmache 1 Zimmermeister, 1 Schmiedemeister und 1 Cur-(Huf-)schmied II. Classe.

Der Mannschaftsstand endlich wird sich gliedern in: 45 Sergeants (Feldwe oder Wachtmeister), 84 Corporale (darunter einen Stabshornisten), 18 Hornist 4 Schmiede und 529 Soldaten, davon 24 der I. Classe.

Mit königlicher Entschließung vom 7. Juni 1902 wurde die Beschaffung des die Aufstellung von 20 optischen Telegraphenposten erforderlichen leichten Materia angeordnet. Dieses Material ist bestimmt, jede der vier Compagnien der fünf Bataille Gebirgsjäger mit je einer optischen Telegrapheneinrichtung auszurüsten, welch' je über einen Mangin-Apparat (10*cm*) mit Heliographen und einer Petroleum-, Acetyl oder Spirituslampe verfügt. Das Personal jedes Postens besteht aus einem Comma danten und zwei Telegraphisten.

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe

34*e*. Blair John Carlisle, Zahntechniker, und Wedekind Robert, Optiker, beide in Louisville (V. St. A.). — Spucknapf mit Spülvorrichtung.

65*c*. Preston Edwin James und Ralston Gavin Carlyle, beide Ingenieure in London. — Schiebefenster.

68*a*. Bosawé & Tanneberger, Schlüsselfabrik, Firma in Welbert (Deutschland). — Schloss mit Zuhaltung am Riegel.

„ Gebrüder Hohagen, Metallwarenfabrik, Firma in Velbert (Rheinland). — Schloss mit durch Druckstift bewegter Falle.

„ Végh Johann, Kaufmann in Budapest. — Controlschloss.

68*b*. Neubauer Ferdinand, Maschinenschlosser, und Jetzinger Anton, Dreher, beide in Floridsdorf. — Stellvorrichtung für Oberlichtfenster.

72*a*. Fidjeland Terje Aanensen, Büchsenmacher, und Schwartz Johann Allum, Auditor, beide in Christianssand (Norwegen). — Gewehrmagazin.

„ Fidjeland Terje Aanensen, Büchsenmacher, und Schwartz Johann Allum, Auditor, beide in Christianssand (Norwegen). — Handschutz und Vorderschaft für Mehrladegewehre.

„ Tambour Josef, Privatmann in Wien. — Einrichtung zur Verhinderung des selbstthätigen Öffnens von Geradezugverschlüssen.

72*c*. Fahrzeugfabrik Eisenach, A. G. in Eisenach. — Räderlafette mit gabelartig ausgebildeter Unterlafette für Steilfeuergeschütze mit rücklaufendem Rohre.

„ Friedr. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Vorrichtung zum Einbauen der Vorholfeder an Geschützen mit Rohrrücklauf.

72*d*. Čačković de Verhovina Georg, k. und k. Hauptmann in Agram. — Pulverkanne.

„ Mangon Jaques, Hauptmann in Saint-Josse-ten-Noode bei Brüssel (Belgien). — Patrone für Feuerwaffen.

„ Marine Torch Company of Baltimore city in Baltimore (V. St. A.). — Leuchtgeschoss.

72*e*. Friedr. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Kornanordnung für Geschütze mit concentrisch zu den Schildzapfen gekrümmter Aufsatzstange.

„ Grubb Ritter v. Howard, Fabrikant in Rathmines, Dublin (Irland), und Vickers Sons & Maxim Ltd. in London. — Zielvorrichtung für Feuerwaffen.

21*f*. Heany John Allen, Ingenieur in Philadelphia (V. St. A.). — Bogenlampe.

37*a*. Firma: Terranova-Industrie, Carl Alexander Kapferer und Wilhelm Schleuning in München. — Ebene Decke aus rechts und links verwendbaren gleichartigen Hohlsteinen.

37*b*. Firma: G. A. Wayss & Co. in Wien. — Beton-Eisenträger.

37*c*. Clemetson Harry Pearce, Patentverwerter in Ashford (England). — Belag für Fußböden, Wände, Decken u. dgl.

„ Firma: G. Moessner & Co., Jalousie-Rolladenfabrik in Stuttgart. — Rolladen.

„ Müller Heinrich Richard Robert, Fabrikant in Berlin. Jalousie.

„ Schuberth Johann, Jalousienfabrikant in Wien. — Rolladen mit Führungsfedern.

„ Wächter-Leuzinger Albert, Maschinenfabrikant in Zürich. — Bodenbelag.

42*c*. Jonescu Vasile, königl. rumän. Oberstlieutenant in Tirgoviste (Rumänien). — Distanzmesser.

67*a*. Deutsche Niles-Werkzeugmaschinenfabrik in Ober-Schöneweide bei Berlin. — Geschoss-Schleifmaschine.

68*a*. Prochazka Johann, Schlosser in Wien. — Espagnoletteverschluss.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 17, 18 und 19.

Classe.

72*a*. Bang Sören Hansen, Büchsenmacher in Kopenhagen. — Geradezugverschl für Mehrladegewehre.

74. Kornicki Carl, k. k. Postassistent in Gorlice. — Einrichtung zum Anzeig gefährlicher Deformationen von Brücken.

84. Suppan Carl Victor, Schiffahrts-Oberinspector in Wien, und Szendi Béla, Ob ingenieur in Budapest. — Einrichtung zur Lagerung von Schiffen auf Tra portwagen.

5*b*. Jvanoff Alexander, Bergingenieur in Charkoff (Russland). — Vorrichtung z Sprengen von Gestein mittels Keilwirkung.

19*a*. Mauthner Otto, Ingenieur in Wien. — Verfahren zur Hintanhaltung des Reiß von Harthölzern, insbesondere Buchenschwellen.

20*c*. Fisher-Spenser Henry, Civil-Ingenieur in London, und Brunlees Howard, Civ Ingenieur in Norrington (England). — Einschienenbahn-Fahrzeug.

21*f*. Wurts Alexander Jay, Ingenieur, Potter Hery Noel, Ingenieur, und Hau Marshall Wilfred, Ingenieur, sämmtliche in Pittsburg (V. St. A.). — Me fachglühlampe mit Leitern zweiter Classe.

37*b*. Grimm Rudolf, Baumeister in Wien. — Verfahren zur Herstellung armier Betonträger.

74. Hornik Ignaz, Spängler in Wien. — Signallaterne.

„ Senger Emil, Concert- und Oratoriensänger in Berlin. — Mundstück für Sprac rohre u. dgl.

„ Simsig Luigi, Maschinist in Triest. — Alarmvorrichtung an Schlössern.

„ The Magneto-Electric Company in New-York. — Elektrische Alarmeinrichtu mit Nebensignalen.

87. Fischer Ewald, Werkmeister in Eckesey bei Hagen. — Schraubenschlüssel.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

41. Karl Wilhelm Stanss, Ingenieur in Berlin. — Feuerungseinrichtung zu ver schiedenen Heizzwecken.

107. Ladislaus Csehy, Privatier, und Andreas Mészáros, Schmied in Battonya. — Lehnnagel.

241. Ludwig Denayronze, Ingenier in Neuilly. — Glühlichtlampe.

263. Firma Pan American Light Company in New-York. — Lampe zur Vergasu und zum Verbrennen von flüssigen Kohlenwasserstoffen.

525. Wilhelm Karl Morton, Privatier in Barnes. — Elastische Radnabe.

538. Franz Steingaszner, Eisenhändler in Temesvár. — Fensterverschluss.

543. Johann Türk, Fabrikant in Brüssel. — Ventilationsofen.

559. Philipp Castle, Fabrikant in Westminster, und Sigmund Rosenthal, Fabrikan in London. — Brenner für beliebige mit Luft vermengte Gase.

560. Adalbert Demeter, königl. ungar. Honvéd-Oberlieutenant in Deés. — Zie Controllapparat, welcher zugleich als Taschenspiegel dient.

599. Ernst Reiss, Kaufmann in Düsseldorf. — Dachfenster.

613. Firma Ludwig Schwarz u. Comp. in Dortmund. — Reibungsbremse m Schraubenfeder.

618. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — Aus Schraubenfeder bestehender Pufferring.

623. Georg Alfred Bonelli, Techniker in Kingman. — Kohlenwasserstoffbrenner.

630. Anton Eickhoff, Architekt in Wald. — Geruchloser Verschluss für Canal öffnungen.

640. Hörcher u. Comp., Bauunternehmer in Budapest. — Eisenbetonbelag und Ver fahren für seine Herstellung.

667. The Shedd Electric and Manufacturing Company in New-York. — Ventilier vorrichtung.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 1, 3, 5, 8, 9, 10, 13 und 14 von 1902.

Angemeldet unter Nr.

881. Arthur Adler, Fabrikant in Budapest. — Dichtungsringe aus Speckstein.
886. Julius Compie und Eugen Flachot, Kaufleute in Montargis. — Elastischer Radreif.
892. Gustav G. Ehrlich, Ofenfabrikant in Budapest. — Meidinger-, bezw. Füllofen mit mehrfachem Roste.
952. Arthur Duffek, Ingenieur, Heinrich Wien, k. k. Regierungsrath, und Alexander, Mathias Beschorner, Fabrikant in Wien. — Gasglühlichtlampe.
949. Edwin Ruthven Cahoone, Privatier in Newark (U. S. A.) — Ofen.
960. Mile Gjurić, Bürgerschullehrer in Brod. — Gesundheits-Spucknapf.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe

26*b*. Pat.-Nr. 9204. Gasglühlichtlampe. — Firma: Glanzlicht-Commandit-Gesellschaft Schaefer in Hamburg.
37*a*. Pat.-Nr. 9106. Verfahren zur Herstellung von Zwischenwänden. — Hermann Günzel, Maurermeister in Lodz (Russland).
„ Pat.-Nr. 9107. Massive, gerade Decke. — Lucian Pitsch, königl. Baurath in Wanzleben.
„ Pat.-Nr. 9110. Eiseneinlage für Betonconstructionen und Verfahren zur Herstellung der letzteren. — Robert James Trimble, Handlungsreisender in Belfast.
37*b*. Pat.-Nr. 9084. Baukörper zur Herstellung von Platten, Wänden, Decken u. dgl. — Hermann Laue, Zimmermeister in Gilzum, und Adolf Angerstein, Maurermeister in Schöppenstedt (Braunschweig).
„ Pat.-Nr. 9088. Diagonaldachziegel. — Franz Fleischmann, Dachdecker in Klagenfurt.
„ Pat.-Nr. 9112. Dachfalzziegel. — Anton Basler, Fabrikant in Wall.-Meseritsch.
„ Pat.-Nr. 9115. Verblendplatte zum Einhängen in Drahtgeflechte, Lattengerüste o. dgl. — Heinrich Rosenbusch, Ingenieur in München.
„ Pat.-Nr. 9131. Formstein mit cylindrischen Seitenflächen. — Eduard Böttger, Fabrikant in Bergisch-Gladbach (Rheinland).
„ Pat.-Nr. 9099. Drehthür. — Theophilus Van Kannel, Maschinen-Ingenieur in New-York.
„ Pat.-Nr. 9114. Wandbelagplatte. — Gotthardt Groegor, Chemiker in Breslau.
68*a*. Pat.-Nr. 9090. Espagnolette-Verschluss. — Žarko Sudič, Privatier in Cilli (Steiermark).
„ Pat.-Nr. 9091. Fensterverschluss. — Josef Lach, Schlossermeister in Wien.
„ Pat.-Nr. 9129. Sicherheitsschloss nach Art eines Brahmaschlosses. — Stefan Szuplak, Mechaniker, und Edward Hellwig, Fabrikant, beide in Lemberg.
„ Pat.-Nr. 9130. Verschlussvorrichtung. — Alois Achermann, Kaufmann in Zürich (Schweiz).
„ Pat.-Nr. 9144. Vorhängschloss. — Johann Mucha, Eisenwarenfabrikant in Wien.
69. Pat.-Nr. 9068. Beil. — Gerald Martin Fennell, Fabrikant in New-York (V. St. A.).
85*c*. Pat.-Nr. 9147. Filterelement aus Drahtgeflecht. — Fritz Scheibler, Maschinenfabrikant in Aachen.
„ Pat.-Nr. 9149. Sterilisierfilter. — Firma: Siemens & Halske, Actiengesellschaft in Berlin und Wien.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 17, 18 und 19.

Classe

19*b*. Pat.-Nr. 9430. Aus Nürnberger Scheren zusammengesetzte Brücke. — Karl Tresciński, technischer Gehilfe in Lemberg.

21*f*. Pat.-Nr. 9231. Glühlampe mit im Innern der Birne angeordnetem Reflector. — Samuel Dexter Washburn, Privatier in Boston (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 9234. Glühlampe mit mechanisch befestigtem Sockel. — Firma: Elektrische Glühlampen-Fabrik „Watt", Scharf & Co. in Wien.

26*e*. Pat.-Nr. 9376. Acetylen-Locomotivlaterne. — Josef Rotter, Laternenfabrikant in Schönau bei Neutitschein (Mähren).

37*c*. Pat.-Nr. 9428. Fußbodenplatte aus Hirnholz. — Franz Polsterer, Kunstmühlenbesitzer in Vöcklabruck (Ob.-Öst.).

„ Pat.-Nr. 9450. Kummet ohne Randnaht. — Robert Zielka, Sattler in Breslau.

65*c*. Pat.-Nr. 9337. Schiffsanker. — Firma: Hall's Patent Anchor Co. Limited in Sheffield (England).

„ Pat.-Nr. 9273. Riegelverschluss. — Carolus Freiherr Wrede in Sersakoski (Finland).

„ Pat.-Nr. 9274. Neuerungen an Schließriegeln für Schlösser. — Firma: K. k. priv. Homboker und Marienthaler Eisenwaren-Industrie- und Handels-Actien-gesellschaft „Moravia" in Wien.

„ Pat.-Nr. 9275. Vorhängschloss mit ausziehbarem gelenkigem Bügel. — Franz Ficker, Schlossermeister in Wien.

„ Pat.-Nr. 9392. Combinationsschloss. — Anton Usziák, Privatier in Graz.

72*a*. Pat.-Nr. 9357. Zimmergewehr-Einrichtung. — Josef Jenček, k. und k. Hauptmann im Inf.-Reg. Nr. 57 in Tarnow.

„ Pat.-Nr. 9360. Selbstthätige Sicherung für Handfeuerwaffen. — Franz Neubert, Büchsenmacher in Wr.-Neustadt, Josef Tambour, Privatier, und Carl Colbert, Verwaltungsrath, beide in Wien.

„ Pat.-Nr. 9366. Revolver mit seitwärts verschwenkbarer Trommel. — Firma: Rast & Gasser in Wien.

„ Pat.-Nr. 9367. Trommelmagazin für Mehrladegewehre. — Firma: G. Roth in Wien.

„ Pat.-Nr. 9371. Schrotgewehrlauf mit verschiedenen Seelenweiten. — Otto Jahne, Fabrikant in Halle a. S.

72*b*. Pat.-Nr. 9365. Selbstthätiges Geschütz. — Firma: The Hotchkiss Ordnance Company Limited in London.

„ Pat.-Nr. 9369. Schlagstiften-Abfeuervorrichtung für Hinterladegeschütze. — Firma: Vickers Sons & Maxim Limited in Sheffield (England).

72*c*. Pat.-Nr. 9305. Steuerung für durch Elektromotoren betriebene Munitionsaufzüge. Firma: Friedr. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 9306. Ausschaltbarer Bremssporn für Räderlafetten. — Firma: Friedr. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 9344. Räderlafette mit aufklappbaren, als Schild zu benützenden Achsitzen. — Firma: Friedr. Krupp in Essen (Rheinprovinz).

„ Pat.-Nr. 9358. Panzerung. — Adolph Leven, Fabrikant in Köln a. Rh.

„ Pat.-Nr. 9364. Rücklaufkolbenbremse für fahrbare Geschütze. — Karl Röstel, Civil-Ingenieur in Berlin.

„ Pat.-Nr. 9370. Rücklauf-Reibungsbremse für Geschütze. — Firma: Skodawerke Act.-Ges. in Pilsen.

„ Pat.-Nr. 9372. In eine Lafette umwandelbarer Geschützrohrbehälter. — Eugen Ritter v. Freystädtler, Großgrundbesitzer in Budapest.

„ Pat.-Nr. 9373. Langer Federsporn mit Flüssigkeits-Rücklaufhemmung für Geschütze. — Firma: Skodawerke Act.-Ges. in Pilsen (Böhmen).

72*d*. Pat.-Nr. 9355. Patrone für Geschütze. — Firma: Friedr. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

80*d*. Pat.-Nr. 9413. Betonmasse. — Leopold Nobis, Civil-Ingenieur, und August Wenzel, Handelsgesellschafter, beide in Wien.

81*c*. Pat.-Nr. 9276. Vorrichtung zum Füllen bestimmter Mengen pulverförmiger oder pastöser Körper in patronenartige Hüllen. — Norbert Ceipek, Fabriksdirector i. R. in Wien.

85*b*. Pat.-Nr. 9247. Selbstthätig mit Unterbrechung wirkende Abortspülvorrichtung. — Firma: Baierische Metallindustrie München, Tobias Forster & Co. in München.

Classe.

85*b*. Pat.-Nr. 9253. Abortspülvorrichtung. — Gustav Stein, Fabrikant, und Paul Schurig, Ingenieur, beide in Berlin.

„ Pat.-Nr. 9332. Abortspülvorrichtung mit Windkessel. — Firma: Karl Grözinger & Co. in Wiesbaden.

26*e*. Pat.-Nr. 9476. Acetylenlampe. — Josef Russ und Paul Hengl, beide Kaufleute in Wien.

36*b*. Pat.-Nr. 9485. Gaskaminofen. — Oskar Révay, Fabrikant in Budapest.

37*a*. Pat.-Nr. 9501. Armierte Betonzwischendecke. — Peter Delugan, Maurermeister in Meran.

37*c*. Pat.-Nr. 9504. Dichtung für Thüren, Fenster u. dgl. — Firma: Pinneberger Eisenbauanstalt P. Hossfeld in Hamburg.

84. Pat.-Nr. 9611. Einrichtung zur Lagerung von Schiffen auf Transportwagen. — Carl Victor Suppán, Schiffahrts-Oberinspector in Wien, und Béla Szendi, Ober-Ingenieur in Budapest.

85*c*. Pat.-Nr. 9479. Verfahren zur Herstellung von Filtern. — Friedrich Breyer, Ingenieur in Kogl bei Neulengbach (N.-Öst.).

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

13. Gottlob Himmel, Director in Tübingen. — Aufzug für Gaslaternen.

18. Giovanni Ruini, Artillerie-Hauptmann, und Luigi Zuchini, Kaufmann in Bologna. — Radreif.

27. Theodor Bergmann, Fabrikant in Gaggenau. — Patronenrahmen für Feuerwaffen mit gleitendem Laufe.

42. Mladen Lázár Serbán, Privatier in Wien. — Ton- und stoßableitender Radreif.

139. Franz Lenk, k. und k. Oberlieutenant in Rzeszow. — Tragbare Vorrichtung zum Übersetzen von Flüssen.

159. Alexander Kovanko, kaiserl. russ. Oberst in St. Petersburg, Matien Bourhanovsky, kaiserl. russ. Schiffslieutenant in Libau, und Graf August Potocki in Warschau. — Einrichtung zum Heben von unter Wasser gesunkenen Gegenständen.

283. Julius Baumgarten, Techniker, und Leon D. Magyar, Agent in Budapest. — Schraubenversicherung.

479. Karl Ripper, Zeichner in Budapest. — Neuerung an Säbelscheiden.

514. Johann Nordqvist, Architekt, und Per Erich Nordqvist, Techniker in Stockholm. — Neuerungen an Thürverschlüssen.

519. Johann Ahrendt, Sattler in Hamburg. — Verstellbares Kummet ohne Panzerung.

526. Edmund Szalay, königl. Rath in Pressburg. — Laterne für Acetylengas-Beleuchtung.

578. James Marsland, Architekt, und Josef Gant, Künstler in Sydney. — Neuerung an Feuerwaffen.

580. Sören Hansen Bang, Büchsenmacher in Kopenhagen. — Selbstthätige Feuerwaffe.

739. William Franklin Cole, Physiker in Waco. — Gewehrlauf.

779. Johann Baptist Germenil Bonnand, Chemiker in London. — Neuerungen bei Erzeugung von Nitrocellulose-Verbindungen.

794. Gretsch u. Comp., G. m. b. H. in Feuerbach. — Fensterschließvorrichtung.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 1, 3, 5, 8, 9, 10, 13 und 14 von 1902.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Juli 1902.

Mit Ende Juni 1902 waren krank verblieben	bei der Truppe	1.356 Mann
	in Heilanstalten	7.016 „
Krankenzugang im Monate Juli 1902		13.816 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		49
Im Monate Juli 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben		6.993 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		25
Im Monate Juli 1902 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		14.515 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		12.482 „
entsprechend ‰ des Abganges		860
durch Tod		57 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3·92
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·20
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1.101 Mann
	in Heilanstalten	6.572 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	146	9	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1.084	3
darunter: Darmtyphus	21	6	Croupöse Lungenentzündung	51	7
Ruhr	9	—	Brustfellentzündung	136	1
Malariakrankheit	115	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1.889	1
Lungentuberculose	27	8	Gelenksrheumatismus	198	—
Trachom und Augenblennorrhöe	35	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	272	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.493	—	Körperliche Beschädigungen	1.650	2
Scorbut	27	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	585	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	46	24	0·25	Krakau	46	39	0·28
2. „	44	22	0·29	Wien	41	24	0·43
3. „	57	25	0·23	Graz	55	16	—
4. „	44	25	0·27	Budapest	44	26	0·33
5. „	46	21	0·06	Pressburg	64	27	—
6. „	37	22	0·40	Kaschau	26	13	0·32
7. „	60	27	0·14	Temesvár	74	33	0·31
8. „	41	18	0·27	Prag	41	18	0·30
9. „	60	23	0·20	Josefstadt	29	16	—
10. „	50	28	—	Przemysl	57	35	—
11. „	43	26	0·12	Lemberg	44	28	0·22
12. „	47	24	0·07	Hermannstadt	42	25	—
13. „	57	24	0·08	Agram	97	28	—
14. „	55	28	0·23	Innsbruck	87	56	0·70
15. „	57	32	0·28	Sarajevo	38	25	0·34
Militär-Commando in Zara	61	25	0·41	Zara	80	21	1·23

Außerdem sind noch vorgekommen: 26 Selbstmorde und 15 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

[1]) Bei den in der Rubrik „Magenkatarrh" ausgewiesenen zwei Todesfällen waren Hirnhaut-, bezw. Bauchfellentzündung als Complication hinzugetreten.

Der Russisch-türkische Krieg 1877/78 auf der Balkan-Halbinsel. Verfasst von der kriegsgeschichtlichen Commission des kaiserlich russischen Hauptstabes. Autorisierte vollinhaltliche Übersetzung von Victor Grzesicki, k. u. k. Hauptmann, ü. c. im Infanterie-Regimente Nr 20, commandiert beim Generalstabe, Franz Wiedstruck, k. u. k. Hauptmann im Generalstabs-Corps. Im Auftrage des k. u. k. Chefs des Generalstabes herausgegeben von der Direction des k. u. k. Kriegs-Archivs. II. Band. Mit 2 Text- und 21 Kartenbeilagen. Wien 1902. In Commission bei L. W. Seidel & Sohn, k. u. k. Hofbuchhändler. (Preis brosch. *K* 10.—, geb. *K* 12.—.)

Im ersten Capitel dieses Bandes werden die Umstände dargelegt, welche beim Entwurfe des Operationsplanes Russlands maßgebend waren: die politischen Beziehungen zu den anderen, an den Angelegenheiten der Türkei interessierten Mächten, vor allem England und Österreich-Ungarn, und das Ziel des Krieges, als welches die Einnahme von Constantinopel festgesetzt wurde.

Daran schließen sich die Verfügungen für das Zusammenziehen der Truppen gegen die Grenze und für den Einmarsch in Rumänien, Vormarsch an die Donau. — Unbelästigt von jeder feindlichen Gegenwirkung gieng dieser vor sich. Infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse, mehrfacher Regengüsse, welche alle Straßen grundlos machten, und mangelhafter Kenntnis über die Beschaffenheit der Bahnen und des verfügbaren rollenden Materials erreichten die Hauptkräfte der Armee ihre Bestimmungsorte später, als in den ursprünglichen Marschplänen vorgesehen war. Bei einzelnen Theilen, so bei der linken Colonne, betrug diese Verzögerung zwölf Tage.

Die Darstellung des Feldzuges soll sich jeder Kritik der Thatsachen enthalten; — dies der Auftrag an die mit der Verfassung desselben betraute kriegsgeschichtliche Commission. Es würde weit über den Rahmen dieser Besprechung reichen, hier eine solche ausüben zu wollen. Dennoch kann nicht unerwähnt bleiben, dass während des ganzen Feldzuges, besonders aber zu Beginn desselben, dem Umstande Zeit zu wenig Bedeutung beigelegt wurde. Ein thatkräftiges, rasches Vordringen hätte bei der vollkommenen Gleichgiltigkeit und Entschlusslosigkeit der Türken zu Beginn den Russen viel früher zum endgiltigen Siege verholfen und große Opfer an Soldatenblut erspart.

In dem Kampfe um die Beherrschung der Donau erwarb das an demselben betheiligte Marine-Detachement unvergänglichen Ruhm.

Nach dem Übergange der Vortruppen der russischen Armee über die Donau und nach der Herstellung der Brücken über die letztere begann die entscheidende Vorrückung. Das Durchschwimmen der Donau durch den Generalen Skobelew II findet in diesem Werke seine Bestätigung. Von dem versuchsweise hiezu bestimmten Detachement, 2 Officiere und 30 Kasaken, gelangte nur er und ein Kasak mit übermenschlicher Anstrengung an das rechte Ufer. Nach diesem Versuche wurde von dem Hinüberschwimmen der kaukasischen Kasaken-Division abgesehen.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen die Operationen des Avantgarde-Corps, bestehend aus 42 Escadronen und Sotnien, 26 Geschützen, einer Schützenbrigade — 4 Bataillone und 14 Geschützen —, dann 6 Družinen bulgarischen

Landsturm unter Commando des GL. Gurko. Sie bieten ein sehr
Beispiel über die Verwendung und Führung einer Cavalleriemasse
gruppe.

Weniger entsprechend müssen alle Maßnahmen für die Aufk
zeichnet werden. In dieser Richtung haben sich die Russen die E
des Feldzuges 1870/71 gar nicht zu Nutzen gemacht. Die mang
leitung und Durchführung derselben führte zu dem Misserfolge
Schlacht bei Plevna. Mit dieser schließt der II. Band.

Die französische Feld-Artillerie, Organisation, Bewaffnu
bildung, Schießen, Gefecht nach dem Reglement vo
vember 1901, dargestellt und kritisch beleuchtet von H. Rohn
lieutenant z. D. Mit 20 Abbildungen im Text. Berlin 1902. E
fried Mittler und Sohn, königliche Buchhandlung. (Preis M

Nachdem sich die französische Heeresverwaltung entschlossen
vom 16. November v. J. datierte Reglement für seine Feld-Artille
zugeben, war auch der Schleier des Geheimnisses zum grossen Theil
welcher bis dahin sorgsam über das erste Schnellfeuer-Feldgeschütz
war, das epochemachend die neue Bewaffnung der französischen Feld
bildet. In dem in der Anschrift genannten Buche hat sich Generallieute
H. Rohne in anerkennenswertester Weise bemüht, seinen Waffengefä
jene Angaben bei kritischer Besprechung zur Darstellung zu bring
geeignet sind, dem Leser ein getreues Bild über das Material, die Or
und das Gefecht der französischen Feld-Artillerie zu liefern.

Es ist gewiss, dass die Einführung der Schnellfeuergeschütze
der Feld-Artillerie zum Theile ändern und die Anschauungen über die
verwendung im Felde in neue Bahnen lenken wird. Diese Thatsachen
reits in dem neuen französischen Reglement durch dessen geänderte Best
niedergelegt; sie bedingen ein noch engeres Zusammenwirken mit der
und daher auch die Nothwendigkeit, dass sich letztere mit dem W
den Eigenthümlichkeiten ihrer nun neubewaffneten Kampfgenossin bekan
Für den Artillerie-Officier ist diese Kenntnis in noch erhöhterem Ma
um sich mit den Ursachen vertraut zu machen, welche die genann
rungen in der Taktik seiner Waffe hervorrufen. Dieselben sind in den
tungen", welche der Verfasser den einzelnen Capiteln beigefügt ha
behandelt und geeignet, jeden Leser zum Denken anzuregen und sei
wachzurufen.

Der Inhalt der vorliegenden Schrift umfasst folgende Capitel:
sation, II. Bewaffnung, III. Ausbildung, IV. Felddienst, V. Gefecht de
und im „Anhange" eine kurze Beschreibung der 80*mm* M. 77 Kan
der kurzen 120*mm* Kanone.

Der weitverbreitete Ruf des Verfassers macht jede besondere
seines Werkes überflüssig; die äußerst lesenswerte Schrift wird g
großen Leserkreis in allen Waffengattungen finden.

Hauptmann Ferdinand S

Zur Frage der Schnellfeuer-Feldgeschütze und ihrer taktischen Verwendung. Für Officiere aller Waffen von E. v. Hoffbauer, General der Artillerie z. D. und Chef des 1. Posenschen Feld-Artillerie-Regiments Nr. 20. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Königliche Hofbuchhandlung. (Preis M. 1.75.)

„Der Kampf um die Schnellfeuer-Feldgeschütze hat einen internationalen Charakter angenommen. Er ist bei uns schon über Jahr und Tag besonders heftig geführt worden und hat sich zu der Frage zugespitzt: Ist seit Einstellung des französischen Rohrrücklaufgeschützes C/97 mit Schutzschilden in die französische Armee die deutsche gezwungen zur Aufgabe ihrer Feldkanonen C/96, der wenigstens ihrer Lafetten, und zur Annahme von ähnlichen durch die vaterländische Industrie verbesserten Schnellfeuer-Feldgeschützen, oder Lafetten dafür, von anderem Schießverfahren und von abgeänderten taktischen Gebrauchsregeln?"

Diese Frage bildet den Eingang zum Vorworte der vorliegenden 80 Octavseiten umfassenden Schrift; sie bildet auch die Grundlage für die entsprechenden Untersuchungen betreffs der Entwicklung des deutschen Feld-Artilleriemateriales (C/96 Feldkanonen) und C/98 (Feldhaubitze) und des Vergleiches zwischen diesem Materiale und dem französischen C/97 in constructiver, schießtechnischer und taktischer Hinsicht.

Nach kurzem Rückblicke auf das Material C/73 und seine Weiterentwicklung (Shraphnel C/91 mit Doppelzünder, Seilbremse u. s. w.) werden in gedrängter Kürze die Verhältnisse geschildert, welche zur Einführung der Feldkanone C/96 und der Feldhaubitze C/98 führten.

Anknüpfend daran erörtert der Verfasser die Wirkung dieser Neubewaffnung der deutschen Feld-Artillerie auf die anderen Staaten, insbesondere Frankreich, und vergleicht sodann die französische Feldkanone M/97 mit der deutschen C/96 in eingehender Weise. Dieser Vergleich erstreckt sich nicht bloß auf die Constructions- und Wirkungsverhältnisse, soweit dieselben überhaupt bekannt geworden sind, sondern auch auf die Verwendung in taktischer und schießtechnischer Hinsicht, sowie auf alle neuen Hilfsmittel zum Schießen. — Der Vergleich bildet eine Art Kritik, in welcher vielfach persönliche Ansichten des Verfassers zum Ausdrucke gelangen, welche manchem Leser willkommen sein dürften, aber auch zeigen, wie voreingenommen einige Neuerungen in schießtechnischer Hinsicht von ihm betrachtet werden. Auch scheint die Erörterung der Verhältnisse bei einem angenommenen Zweikampfe zwischen einer deutschen Batterie zu 6 Feldkanonen M/96 und einer französischen zu 4 Feldkanonen C/97 nicht ganz einwandfrei. Viel sachlicher gehalten sind die Vergleiche über den taktischen Gebrauch der deutschen und französischen Feld-Artillerie in einem künftigen Gefechte, obwohl heute besonders in Hinsicht auf die grundsätzliche Verwendung der Feld-Artillerie in Verbindung mit den anderen Waffen die Ansichten des Verfassers bezüglich des sogenannten Artilleriezweikampfes kaum mehr allgemein gebilligt werden dürften.

In den „Schlussfolgerungen" äußert sich der Verfasser unter anderem in folgender kennzeichnenden Weise: „Die gründliche Entwicklung eines neuen Feldgeschützes kostet trotz Vorarbeit der Privatindustrie und Mitwirkung auch militärischer Fabriken viel Zeit, soll nicht eine übereilte Einführung mit großen Fehlern entstehen, die sich nachträglich nur selten ganz wieder abstellen lassen. Aus dem Wertverhältnisse zwischen dem jetzt eingeführten französischen

und deutschen Feld-Artilleriematerials folgt, dass diese Zeit vorhanden ist. Bedingung aber muss sein: energische Betreibung der Versuche und Wachsamkeit."

Schließlich werden in der „Anlage" einige Erfahrungen aus dem ersten Theile des südafrikanischen Krieges 1899/1900 kurz besprochen. Befremdend wirkt hier die offenbar von Laien stammende Erklärung der minderen Wirkung der englischen Feldshraphnels, welche sich unregelmäßig zerlegt und einen viel zu kleinen Kegelwinkel gehabt haben sollen, während die viel näher liegende Erklärung durch die sehr dünnen und zumeist gut gedeckten Schützenlinien der Buren ganz außer Betracht bleibt.

Im großen und ganzen bildet das in Rede stehende Buch eine Art Rechtfertigungsschrift für die betheiligten deutschen Behörden, deren Ausführungen jedoch kaum allgemeine Zustimmung finden dürften, die aber vielfach Anregung geben werden zu weiterer Erörterung der vielen noch immer strittigen Fragen auf dem Gebiete des Feld-Artilleriematerials und seiner Verwendung im Gefechte. — Was insbesondere den Vorwurf anbelangt, welchen der Verfasser bezüglich des französischen Feldgeschützes C/97 durchblicken lässt, dass es zur Zeit seiner Einführung hiezu nicht reif genug war, so dürfte dieser Vorwurf auch gegenüber dem deutschen Feldgeschütze ebenso berechtigt sein, solange die vom Verfasser zu Gunsten des letzteren gemachten Voraussetzungen nicht durch die Erfahrung im Kriege Bestätigung gefunden haben.

Bei dem lebhaften Interesse, welches nicht nur in militärischen Kreisen der Entwicklung der Feld-Artillerie entgegengebracht wird, bei der hohen Bedeutung des Einflusses des Verfassers, dessen Ansehen weit über die Grenzen Deutschlands hinausreicht, wird die Schrift eine weite Verbreitung finden, welche sie schon deshalb verdient, weil sie nebst der mehrfachen Anregungen, die sie gibt, auch manchen Widerspruch herausfordert und dadurch zur Klärung der Sachlage nicht wenig beitragen dürfte.

Major Weigner.

Feld-Sanitätsdienst und Gefechtslehre (Taktik) in Wechselbeziehung. Applicatorische Studie von Casimir Freiherrn v. Lütgendorf, k. und k. Oberstlieutenant des Generalstabs-Corps. Theorie und 21 Aufgaben mit Besprechungen. Hiezu 1 Karte, 1 Plan und 21 Skizzen und Oleaten. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 4.80.)

Wie schon der Titel des Buches erkennen lässt, behandelt dasselbe ausschließlich jene ärztlichen Thätigkeiten, die unmittelbar vor, während und nach einem Gefechte nothwendig sind.

Im ersten Theile bietet der Verfasser, von dem Gedanken ausgehend, dass der Militärarzt die Taktik soweit innehaben muss, um seine Handlungen den militärischen Verhältnissen anpassen zu können, einen kurzen theoretischen Abriss der Gefechtslehre.

Der zweite Theil enthält 21 applicatorische Aufgaben, welche Gelegenheit geben, die Wechselbeziehungen zwischen den militärischen Verfügungen und den auf ihnen beruhenden sanitären Maßnahmen zu studieren.

Alle diese Aufgaben sind derart angelegt, dass der Militärarzt von seinen militärischen Vorgesetzten entweder gar keine oder nur sehr allgemein gehaltene Weisungen bekommt und daher gezwungen ist, nach jeder Richtung selbständig

zu handeln. — Die ersten fünf Aufgaben sind voneinander unabhängig und behandeln die ärztliche Thätigkeit bei kleineren Körpern (Bataillon, Divisions-Cavallerie, Nachhut). Die Aufgaben 6 bis 9 sind aus einer allgemeinen Annahme für 1 Corps abgeleitet und bringen die Thätigkeit von Detachements- und Divisions-Chefärzten zur Sprache. Sie spielen auf dem Specialkartenblatte Hořitz-Jičin. Die Aufgaben 10 bis 21 haben die Verhältnisse der Schlacht von Custozza zur Grundlage. (Plan des Schlachtfeldes im Maßstabe 1 : 21.600 liegt bei.) Die allgemeine Annahme für dieselben stellt die Ausgangslage der Südarmee (3 Corps, 1 Reserve-Division, 2 Cavallerie-Brigaden) fest. Aus derselben sind die Einzelaufgaben für Detachements-, Brigade-, Divisions- und Corps-Chefärzte, in einem Falle auch für den Armee-Chefarzt, abgeleitet. Im Zusammenhange betrachtet, liefern dieselben ein Bild der sanitären Thätigkeit bei den verschiedenen Theilen einer Armee.

Die Annahmen sind klar und deutlich, so dass eine ausreichende Grundlage für die sanitäre Thätigkeit geschaffen ist. Die Besprechung der letzteren ist kurz, oft schlagwortartig gehalten und begnügt sich, ohne in Einzelheiten einzugehen, meist mit den auf die Wahl der Aufstellungsorte für die Sanitätsanstalten bezughabenden Erwägungen und Entschlüssen. Befehle im Wortlaute sind nur in vereinzelten Fällen gegeben. Manchmal, wie z. B. in der Aufgabe 12, führt der Verfasser Verhältnisse herbei, in welchen zufolge des Vorrückens der Gefechtslinie ein Verlegen der bereits errichteten Sanitätsanstalten nothwendig wird. — Die Schwierigkeiten, welche mit der Verlegung von bereits in voller Thätigkeit befindlichen Hilfs- und Verbandplätzen verbunden sind, lassen sich bei der gegenwärtigen Organisation des Sanitätsdienstes nicht vermeiden und könnten nur umgangen werden, wenn durch eine dehnbare Organisation die Möglichkeit geboten wäre, statt einer Verlegung der bereits aufgestellten, die Errichtung neuer Hilfsplätze aus bis dahin nicht angetasteten Mitteln in Aussicht zu nehmen. —d—

Behelf zum Studium unseres Heerwesens mit Aufgaben-Beispielen, dann tabellarischen, schematischen und graphischen Darstellungen von Heinrich Teisinger, k. u. k. Hauptmann des Generalstabs-Corps. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. u. k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 3.—.)

Das Studium des Heerwesens kann sich zu einem schwierigen, trockenen, dabei wenig nützlichen gestalten, sobald damit nur die Kenntnis einer Reihe von Zahlen und organischen Bestimmungen erlangt werden soll, ohne Ableitung ihres Ursprunges, ohne Ergründung des Zusammenhanges zu einander und zur Gesammteinrichtung des Heeres. Als Zweck dieses Studiums muss die Aneignung des Verständnisses für das Gefüge des Ganzen und für die richtige Thätigkeit der einzelnen Theile angesehen werden, um sich in den vielen concreten Fällen, welche der praktische Dienst im Frieden und im Kriege darbietet, zurechtzufinden. Durch Anwendung eines applicatorischen Vorganges zur Erreichung dieses Zweckes wird das Studium dieses Gegenstandes leicht und anregend gemacht.

Der vorliegende Behelf enthält eine Anzahl von Beispielen (Aufgaben), an welchen der Verfasser aufgrund seiner beim mehrjährigen Unterrichte dieses Gegenstandes in der eben erwähnten Richtung gesammelten Erfahrungen die Art und Weise bespricht, wie dieser als zweckmäßig erkannte Vorgang

eingehalten werden soll. Eine besondere Erleichterung des Studiums gewähre die dem Hefte beigeschlossenen Tabellen (schematische und graphische Dar stellungen), indem sie verschiedene organisatorische Angaben in Zusammenhan und anschauliche Form, einige auch in Einklang mit taktischen oder operative Situationen bringen.

Wenn auch seit Erscheinen dieses Heftes (vergangenes Jahr) in d Organisation einzelne Änderungen durchgeführt wurden, so scheint es dennoc angezeigt, jetzt, zu Beginn der verschiedenen militärischen theoretischen Curs die Aufmerksamkeit auf dasselbe zu lenken. Für Lehrer und Schüler ein sel praktischer Lehr- und Lernbehelf! F. W.

Orient-Occident. Eine militärische Reise zum Studium der ve gleichenden Heeresorganisation von August Schütz, k. und Rittmeister im Kaiser-Husaren-Regiment Nr. 1. Wien und Leipzi 1902. Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buch händler. (Preis M. 3.— = *K* 3.60.)

Die Aufschrift des Buches, welche dasselbe als die Schilderung ein militärischen Reise bezeichnet, die zum vergleichenden Studium der Heere einrichtungen unternommen wurde, ließe erwarten, dass dem Leser in erste Linie selbstgewonnene Eindrücke über die militärischen Verhältnisse der b reisten Staaten vorgeführt werden. Allein zu solchen Beobachtungen war b dieser Rundreise, auf welcher der Verfasser das Gebiet von sieben Staaten i einigen Wochen durchflog, wenig Gelegenheit. Die flüchtigen Eindrücke, welch eine solche Reise liefert, sind naturgemäß nicht genügend, um auf sie ein anderes als oberflächliches Urtheil aufzubauen.

Den Hauptinhalt des Buches bildet eine verschiedenen Behelfen ent nommene Darstellung der Heeresorganisation folgender Staaten: Rumänien Russland, Türkei, Griechenland, Serbien, Bulgarien, Monte negro, Italien, Schweiz, Frankreich und Deutschland.

Diese Darstellungen bieten, eine ziemlich umfangreiche Aufzählung de verschiedenen Formationen u. s. w.; eine klare und prägnante Kennzeichnun der hauptsächlichsten Unterschiede, einen gegenseitigen Vergleich wird der Lese jedoch missen.

Der Verfasser widmet auch den Befestigungen der einzelnen Lände entsprechende Aufmerksamkeit, je nachdem ihm das hierüber in unterschied lichen Schriften Veröffentlichte bekannt geworden ist, ohne aber hiebei auf grund persönlicher Besichtigungen einen verlässlichen Prüfstein anlegen z können. — Abgesehen von der auf Seite 52, Absatz 3, hinsichtlich der Festun Kars unterlaufenen Verwechslung Russlands mit der Türkei, sind sonst kein besonderen Irrthümer wahrzunehmen, und es ist gewiss der Sammelfleiß, welche diesem Gegenstande gewidmet wurde, hervorzuheben.

Der Verfasser bemüht sich sichtlich das trockene Material durch feuilletonistische Beigaben genießbarer zu machen und gemeinverständlich z schreiben. Aber der mit anzuerkennendem Fleiße zusammengetragene Stoff is spröde und es kann diese Absicht und das Ziel der ganzen Schrift überhaup nicht als vollständig erreicht bezeichnet werden. —d—

Handausgabe der österreichischen Gesetze und Verordnungen. Heft 136. **Das Pulvermonopol in Österreich-Ungarn** und die Vorschriften über die Erzeugung und den Verkehr von explosiven Stoffen, von Waffen und Munitionsgegenständen. Bearbeitet von Dr. Alois Jahn, Ministerial-Secretär im k. k. Finanzministerium, im Vereine mit Eugen Ritter Schlesinger v. Benfeld, k. und k. Artillerie-Oberingenieur im Reichs-Kriegs-Ministerium. Wien 1902. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. (Preis: *K* 2.—.)

Der ganze gliederreiche Aufbau unseres eigenartigen großen Staatswesens wird bekanntlich durch die reiche Tektonik unserer Gesetzgebung — auf wenigen Gebieten aber so kennzeichnend — veranschaulicht, wie auf jenem unseres Pulvermonopols. Die Mannigfaltigkeit der staatlichen, öffentlichen und privaten Interessen, welchen die Gesetzgebung im Bereiche technischen Wirkens Rechnung tragen muss, die fortschreitende Entwicklung der betreffenden Rechtsobjecte, sowie die Umwandlungen des politischen Bodens, auf welchem die Gesetze erwachsen, machen sich auf keinem anderen Rechtsgebiete so eindringlich geltend, wie auf dem dieses Monopols.

Ursprünglich rein militärischem Bedürfnisse entstammt und zur Sicherung des wichtigsten der modernen materiellen Kampfmittel bestimmt, musste die Verwendbarkeit dieses selben Mittels für verwandte Richtungen der Friedensarbeit dem Pulvermonopole nothwendigerweise auch besondere Wirksamkeit in der gewerbepolizeilichen, sicherheitlichen und fiscalischen Richtung staatlicher Thätigkeit eröffnen. Genetisch auf jene fernen Tage zurückreichend, in welchen sich die erste Structur unserer Monarchie theils vorbereitete, theils vollzog, hat das Pulvermonopol seine Grundlage in Gesetzen, welchen die dualistische Ausgestaltung des Staates noch fremd war, in deren Rahmen es gleichwohl auch heute noch — obgleich mannigfach behindert, erschwert und förderungsbedürftig — seine praktische Rechtswirksamkeit geltend macht. Aus einer Zeit stammend, in welcher das Schießpulver das einzige technisch für die verschiedensten Zwecke verwendbare (und als solches selbst historisch epochemachende) Explosivpräparat gewesen ist, war das Pulvermonopol doch von jeher bestimmt, auch alle anderen im Entwicklungsgange der Technik an dessen Stelle tretenden Stoffe (mochten sie nun das Schießpulver als Musketen- oder als Minenpulver, als Zündkraut, als Blickfeuer, als Brand- oder als Feuerwerkssatz u. s. w. vertreten) zu umfassen, da es im anderen Falle seine ursprüngliche Bestimmung selbst auf kurze Dauer zu erfüllen nicht vermocht hätte.

Gleichwohl haben in der Handhabung dieses Monopols im Laufe der Jahre im Hinblicke auf die industriellen Bedürfnisse gewisse Erleichterungen stattgefunden, welche vornehmlich bestimmt waren, die brisanten Explosivstoffe der Neuzeit, wie Nitroglycerin, Schießbaumwolle und deren Derivate, der civilen Sprengtechnik so rasch als möglich zugänglich zu machen, und deren Berechtigung in dem Maße hinfällig werden musste, als durch die Fortschritte der staatlichen Fabriken auf diesem Gebiete die Möglichkeit erwuchs, das gesammte Bedürfnis an solchen Explosivstoffen durch die ärarische Regie zu decken. — Zudem hat sich im Laufe der letzten Jahrzehnte der Unterschied zwischen den Sprengmitteln, für welche die oberwähnten Erleichterungen geschaffen worden,

und den Schießmitteln theils durch die Fortschritte in der Explosivstoff-Erzeugung, theils durch die Entwicklung des Waffenwesens derart verwischt, dass man heute schon mit den brisantesten dieser Präparate, sogar mit dem Knallquecksilber und den daraus bereiteten Sätzen, schießen, und anderseits unter geeigneten Verhältnissen mit den trägsten (selbst durch profane Phlegmatika, wie Holzmehl oder Rossmist, noch weiter abgestumpften) Schießmitteln noch mit Vortheil sprengen kann.

Erscheinen von diesem Gesichtspunkte aus gewisse Bestimmungen der staatlichen Vorschriften auf dem Gebiete unseres Pulvermonopols-Wesens heute schon sehr veraltet und verbesserungsbedürftig, so wird ein baldiger Wandel auf diesem Rechtsgebiete umso dringender nothwendig, als auch die sonstige Gesetzgebung unserer Monarchie, insbesondere jene zum Zwecke des gewerblichen Rechtsschutzes, die Möglichkeit gewisser Competenz-Streitigkeiten einzelner Verwaltungszweige in sich birgt, welche einer sachgemäßen Förderung der persönlichen und öffentlichen Interessen nicht angemessen sein können. Eine gründliche Besserung auf diesem Gebiete wird aber ohne eingehende Kenntnis des ganzen verwickelten Stoffes nach technischer und nach juridischer Richtung nicht wohl entfaltet werden können, und es wird hier vorerst der Techniker den Juristen, und dieser jenen eingehend zu unterrichten haben, bevor an eine unbefangene Würdigung aller auf dem Pulvermonopolsgebiete Geltung heischenden Interessen und an eine ersprießliche Gesetzeserneuerung geschritten werden kann.

Ein erster Schritt auf diesem Gebiete erscheint durch die vorliegende Zusammenstellung aller das Pulvermonopol in Österreich-Ungarn, dann die Erzeugung und den Verkehr von explosiven Stoffen, von Waffen und Munitionsgegenständen berührenden Gesetze und Vorschriften gethan, und es haben sich die beiden auf diesem Felde beruflich wohlerfahrenen Verfasser vor allem bemüht, eine möglichst vollständige Übersicht des Stoffes im Ganzen, nebst einem thunlichst klaren Einblicke in die Einzelheiten der verschiedenen Bestimmungen zu schaffen, so dass das verdienstvolle kleine Handbuch unter Benützung eines zweckmäßig angelegten Sachregisters und der systematischen Inhaltsübersicht fortan das wertvollste Hilfsmittel für die rasche und genaue Zurechtfindung auf dem Gebiete der hier berührten Vorschriften bilden wird. — Genetische und kritische Arbeit konnte hier nur insoferne erwartet werden, als es die den Verfassern im Interesse ihrer Diensteszweige auferlegte Zurückhaltung gestatten mochte; doch lässt sich unschwer erkennen, in welcher Richtung insbesondere der militärische Vertreter sich die Erneuerung, bezw. Ausgestaltung unseres Pulvermonopols wünschen würde.

Zur Zergliederung des reichen Inhaltes des gedachten Buches übergehend, findet man denn auch eine eingehende Schilderung des Werdeganges des Pulvermonopols in Österreich-Ungarn in dem Abschnitte „Zur Geschichte der Gesetzgebung über das Pulvermonopol“ zusammengestellt, in welchem der wiederholte Hinweis auf den Umstand nicht fehlt, dass das Pulvermonopol in erster Linie aus militärischen Rücksichten geschaffen und dessen Verwaltung aus demselben Grunde von Hause aus der Militärbehörde übertragen wurde.

Den vielfach umstrittenen Fragen, ob sich dieses Monopol lediglich auf das Schießpulver ältester Conception oder auch auf die zahlreichen inzwischen für die verschiedensten Zwecke an dessen Stelle getretenen Explosivstoffe rechtsgiltig beziehe, dann, ob es in beiden Staatsgebieten unserer Monarchie gleich-

weit gehende gesetzliche Giltigkeit besitze, wird hier, sowie in dem Abschnitte „Die rechtliche Stellung des heutigen Pulvermonopols“ mit besonderer Vorsicht gegenübergetreten. Wenn man aber übereinstimmend mit den Verfassern in der Bestimmung des kaiserlichen Patentes vom 31. März 1853: „In Beziehung auf die Erzeugung und den Verschleiß des Schießpulvers wird dem Staate das Alleinrecht vorbehalten und die Verwaltung von den dazu bestellten Militärbehörden besorgt Die näheren Bestimmungen zur Vollziehung der Vorschrift des vorstehenden Punktes werden durch besondere Vorschriften geregelt,“ eine Generalvollmacht zur Regelung der Monopolsangelegenheiten im Wege ministerieller Verordnungen erblickt und dabei berücksichtigt, dass bereits in der das kaiserliche Patent vom 31. März 1853 (R. G. Bl. Nr. 90) begleitenden Einführungsverordnung des Kriegsministeriums, des Ministeriums des Innern und der Finanzen vom 31. März 1853 (R. G. Bl. Nr. 91): „Der Staatsverwaltung die Erzeugung und der Verkauf des Schießpulvers und der etwa an die Stelle desselben tretenden Stoffe ausschließlich vorbehalten“ wird; so lässt sich wohl deutlich erkennen, dass der Gesetzgeber eigentlich alle mit der Zeit an die Stelle des Schießpulvers tretenden Stoffe, ohne besondere Beschränkung des Verwendungsbereiches dieser Stoffe (wie dies weiter oben schon als nothwendig bezeichnet wurde), den gleichen staatlichen Prärogativen unterstellen wollte.

Schon zur Zeit der Emanation des, wie vorbemerkt, erläuterten Patentes wurde aber das Schießpulver nicht bloß in seiner ursprünglichen Function als Triebmittel für Feuerwaffen, sondern schon längst auch als Sprengmittel für die Gesteinsgewinnung und insbesondere für den Bergbau, sowie für kriegsmäßige Demolierungsarbeiten, anderseits auch als Bestandtheil von Feuerwerkskörpern, als Blickfeuer, als Signalmittel, als Brandmittel und in manchen anderen verwandten Functionen verwendet, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass der Gesetzgeber seinerzeit alle in irgendwelchen solchen Verwendungsweisen an die Stelle des Schießpulvers etwa tretenden Stoffe der gleichen Monopolswirkung wie jenes Prototyp unterwerfen wollte. Anderenfalls hätte die Stelle lauten müssen: „des Schießpulvers und der etwa als Triebmittel für Feuerwaffen an dessen Stelle tretenden Stoffe“, oder: „des Schießpulvers und der etwa zum Schießen an dessen Stelle tretenden Stoffe“, wobei auch noch der Begriff des „Schießens“ im Hinblicke auf Scharf- und Blindschüsse, Exercier- und Signalschüsse, Salutschüsse, Wetterschüsse u. dgl. m. (ja selbst auf Sprengschüsse) einer ausführlichen Erläuterung bedurft hätte.

Freilich hat späterhin durch die im Hinblicke auf die damaligen Bedürfnisse hinausgegebene Sprengmittel-Verordnung vom 2. Juli 1877 eine einschränkendere Definition jener Explosivstoffe stattgefunden, auf welche bis auf weiteres die Wirksamkeit des Pulvermonopols praktisch sich erstrecken solle Aber auch diese Bestimmungen lassen in ihrem Zusammenhalte und unter Wahrung der dem Reichs-Kriegs-Ministerium in den Paragraphen 6 und 7 eingeräumten Rechte erkennen, dass sie nur nach den damaligen Bedürfnissen und dem damaligen Stande der technischen Kenntnisse formuliert werden konnten, und es ist hierin der Fall vorgesehen, dass die darin systemisierten Grundzüge zur Beurtheilung von Explosivstoffen auf ihre Eignung zum Schießen oder Sprengen ihrem Zwecke einmal nicht mehr entsprechen könnten und das hinsichtlich der Unterstellung solcher Stoffe unter das Monopol von Seite des Reichs-Kriegs-Ministeriums abzugebende Gutachten auf anderem durch den je-

weiligen Stand der technischen Erkenntnis bedingten Wege werde begrün
werden müssen.

Was die Rechtsgiltigkeit des Pulvermonopols in Ungarn anbelangt,
erscheint diese von den Verfassern nur vorsichtig angedeutet, und soll hi
den hiefür maßgebenden Gründen insoferne Rechnung getragen werden, als w
auch auf unserem kritischen Gange uns darauf beschränken, festzustellen, da
Ungarn in dem Gesetze über die gemeinsamen Angelegenheiten der beid
Staatsgebiete unserer Monarchie das Pulvermonopolwesen auf die Dauer sein
Bestandes nach wie vor als einen Bestandtheil des gemeinsamen Kriegsressor
implicite stillschweigend anerkannt hat, indem es dasselbe nicht unter die d
Einzelverwaltung durch die beiden Staatsgebiete vorbehaltenen besonders g
nannten Agenden aufnahm.

Sehr dankenswert erscheinen die im Capitel 5 des Abschnittes *A* gebracht
Darlegungen über die Pulver-Gesetzgebungen anderer Staaten.

Im Abschnitte *B* würde sich vielleicht die wörtliche Aufnahme d
Pulvermonopolpatentes selbst und seiner Einführungsverordnung, sowie der fü
das Pulvermonopolwesen belangreichsten Stellen der Zoll- und Staatsmonopole
ordnung empfohlen haben, welche durch die analytische Behandlung der ei
schlägigen Materien in den beiden Abschnitten des I. Hauptstückes, so gründlic
und geradezu musterhaft dieselbe auch erscheint, doch nicht ganz überflüssig gemac
wird. Durch die hier empfohlene Aufnahme würde auch eine übereinstimmend
Behandlung mit den in den Capiteln 13 bis 15 ausführlich mitgetheil
Texten der für Dalmatien, Bosnien und die Hercegovina geltend
Monopolvorschriften, sowie mit den das Pulvermonopolwesen berührenden patent
gesetzlichen Bestimmungen beider Reichshälften gegeben sein. Die Aufnahm
dieser letzteren war umso nothwendiger, als unter den Agenden des Pulvermonopol-
wesens unserer Monarchie die Ausnützung der in dieser Hinsicht dem Staate (beid
nur in beschränktem Umfange und bezüglich der Patentgesetze beider Reichshälfte
nicht in gleichem Ausmaße) eingeräumten und sonst zustehenden Rechte eine pro
gressiv anwachsende Arbeit verursacht, deren ersprießliche Leistung zudem eine seh
genaue Würdigung der beiden Patentgesetze Österreichs und Ungarns voraussetzt

Auch die Bestimmungen des für eine ganze Reihe von einschlägige
Erfindungen noch auf einige Zeit maßgebenden alten, für beide Reichshälfte
giltig gewesenen Privilegiengesetzes hätten hier auszugsweise Aufnahme finde
können; doch mag den Verfassern die Erkenntnis vorgeschwebt haben, das
für die hier in Betracht kommenden Interessen und Interessenten die Stellung
nahme zumeist schon von lange her gegeben ist und daher das alte Privilegie
gesetz wohl nur mehr sehr selten zu Rathe zu ziehen sein dürfte.

Die Abschnitte II. und III. bringen die Vorschriften über die Erzeugun
und den Verkehr von explosiven Stoffen, bezw. die Waffen- und Munitions
vorschriften unserer Monarchie nicht nur vollständig, wohlgeordnet und i
extenso, sondern auch, soweit dies erforderlich wird, mit Einleitung, bezw. m
erläuternden Fußnoten versehen. Die hier vorliegende Zusammenstellung i
umso dankenswerter, als dieselbe auf dem betreffenden, von den Verwaltungs
stellen verschiedener Ressorts sehr verschieden behandelten Amtsgebiete nich
nur ein Novum, sondern ein fortan schwer zu vermissendes Unicum bildet, ei
Büchlein, welches überall dort aufliegen wird, wo man sich mit Pulver un
verwandten Dingen bei uns mehr als platonisch zu beschäftigen hat.

Um die Detailarbeit richtig zu würdigen, welcher sich die Verfasser unterzogen haben, muss nicht nur das Sachregister, sondern vornehmlich auch das den Schluss des Handbuches bildende chronologische Verzeichnis durchmustert werden, welches die dem Buche zugrunde liegenden, in demselben zumeist aufgenommenen, erläuterten und vielfach gegeneinander bezogenen zahlreichen Normalien enthält, deren Inhalt hier zum erstenmale systematisch dem großen Interessentenkreise zu einheitlicher Verwertung zugeführt wird.

Wir wünschen und verkünden der ebenso einsichtigen als mühsamen Arbeit den besten Erfolg! Hess.

Die Grundlage der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. Von Hofrath Professor Dr. Josef Maria Eder, Director der k. k. graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, k. k. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien. Mit 30 Abbildungen. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage. Halle a. S. 1902. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 7.—.)

Das vorliegende stattliche Buch bildet das 9. Heft (III. Band, 1. Heft) des großen Eder'schen Werkes „Ausführliches Handbuch der Photographie", welches seit kurzem in neuer Auflage als Lieferungsausgabe erscheint. Dieses Heft umfasst in 18 Capiteln das Wesen und Entstehen von Gelatine-Emulsionen, insbesondere die Herstellung und Eigenschaften der Bromsilber-Gelatine, welche für die Entwicklung und Ausgestaltung der heutigen Photographie bahnbrechend geworden ist. Das 9. Heft gehört daher unstreitig zu den wichtigsten und gesuchtesten des ganzen Werkes. Dies beweist auch der Umstand, dass der vorliegende Band in fünfter Auflage erscheint, während alle anderen die zweite noch nicht überschritten haben. — Als wissenswerteste Capitel des 9. Heftes seien hervorgehoben:

Die Entstehung von Bromsilber-, Jodsilber- und Chlorsilber-Emulsion.

Über die Mischungsverhältnisse bei der Darstellung von Gelatine-Emulsion.

Über das Reifen der Bromsilber-Gelatine. — Directe Färbung durch bloße Lichtwirkung. Verhalten gegen Licht, Wärme, Druck, Elektricität u. s. w. unter Mitwirkung von Entwicklersubstanzen.

Chemische Zusammensetzung des entwickelten Negativs. Schwärzung im Entwickler.

Über die Wirkung des Sonnenspectrums auf verschiedene Emulsionen und den Einfluss von Farbstoffen und anderen Zusätzen auf die Farbenempfindlichkeit von Gelatineplatten.

Systeme der Sensitometrie photographischer Platten.

Als letztes Capitel ist die „Chemie der organischen Entwicklersubstanzen" angeschlossen, welches von dem bekannten Photochemiker Dr. Andresen in Berlin bearbeitet wurde und eine Kennzeichnung aller Entwickler des Handels enthält. Leider fand hiebei die im Herbste 1901 bekannt gewordene Entwicklersubstanz Edinol-Bayer (das salzsaure Salz des Meta-Amido-Ortho-Oxybenzylalkohols), deren überraschend großes Reductionsvermögen nicht mehr anzuzweifeln ist, keine Berücksichtigung mehr. Auch des gleichzeitig eingeführten neuen Mittels Acetonsulfit-Bayer (acetonschwefligsaures Kali) geschieht keine Erwähnung, obwohl es infolge seiner besonderen Eigen-

schaften berufen erscheint, das bisher vorherrschende Natriumsulfit als Co servierungssubstanz von Entwicklerlösungen zu verdrängen, und au auf die Abstimmbarkeit der Entwickler einen äußerst günstigen Einfl ausübt.

Abgesehen davon erscheint das ganze Buch schon deshalb wertv weil der Verfasser nicht nur die gesammte einschlägige Literatur des In- u Auslandes gewissenhaft berücksichtigt hat, sondern weil gerade in diesem He die eigenen Forschungen und Erfahrungen Eders niedergelegt sind. Je gebildete Fachmann weiß die wissenschaftlichen Verdienste zu würdigen, wel sich der Verfasser um die Verbesserung der Gelatine-Emulsionen und E wickler, um das Auffinden neuer Farbstoffe zur Herstellung farbenempfin licher Platten, dann um die Vervollkommnung der Sensitometrie erworben h Die photographische Praxis hat aus all' diesen Untersuchungen schon s langem großen Nutzen gezogen.

Die Neuauflage des Buches entspricht umsomehr einem Bedürfnisse, seit dem Erscheinen der letzten Auflage auf dem Gebiete der wissenschaftlichen u praktischen Photographie große Fortschritte zu verzeichnen sind. Diesem U stande wurde auch durch eine gründliche Bearbeitung und bedeutende E weiterung des Inhaltes Rechnung getragen. Das Buch ist übersichtlich, verständli und klar geschrieben und bildet eine Fundgrube des Wissens für Jeden, d über das Handwerksmäßige der Photographie hinaus sich in die Theorie u Praxis ihrer Grundlage vertiefen will. Auch wird es zum eisernen Bestan jeder Fachbibliothek gezählt werden müssen.

Hauptmann Ludwig David.

Encyklopädie der Photographie. Heft 13. **Der Platindruck.** Von Arthur Freiherrn v. Hübl, k. und k. Oberst und Vorstand der tech nischen Gruppe im k. und k. militär-geographischen Institute in Wien Mit sieben in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite, umgearbeitet Auflage. Halle a. S. 1902. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 4.—

Das vorliegende Werk bildet einen vorzüglichen Leitfaden für die Selbs präparation des Platinpapieres und für die Ausführung des Platindruckes na verschiedenen Methoden. Schon die erste Auflage dieses wertvollen Buch welche im Jahre 1894 erschien, wurde von der Fachwelt mit Freude begrüß denn es war und ist bis heute das erste und einzige Buch in der deutsch Literatur, welches die Theorie und Praxis des Platindruckes so erschöpfe behandelt.

Die damals von Hübl aufgestellte Theorie über die Entstehung u Natur schwarzer Platinbilder hat sich als richtig erwiesen, und die für d Ausführung dieses Copierverfahrens (zur Erzielung schwarzer Platindruck vom Verfasser gegebenen Vorschriften haben sich in der Praxis durcha bewährt, so dass sie in der neuen Auflage unverändert, aber übersichtlich zusammengestellt, beibehalten wurden. Nur der Sepiaplatinprocess erfu eine durchgreifende Umgestaltung, da neuere Versuche des Verfassers ande Anschauungen über die Natur des Quecksilberplatinbildes zeitigten und dem Ergebnisse führten, dass sich auch mit kalter Entwicklung Platinbild im Sepiatone erzielen lassen, wenn man zur Herrichtung des Papieres (auf dem üblichen Platin- und Eisensalze) einen Zusatz von Quecksilbercitra

lösung verwendet. Die neue Auflage ist daher um ein neues und wertvolles Capitel über die Theorie und Praxis der Kaltentwicklungsmethode für Sepiabilder bereichert worden.

Der Verfasser hat in diesem Buche seine umfangreichen wissenschaftlichen Forschungen zusammengefasst, die er auf dem Gebiete des Platinprocesses nun schon über zwei Jahrzehnte mit größtem und unbestrittenem Erfolge betreibt und die ihn als einen der Begründer desselben erscheinen lassen. Wegen der Vielseitigkeit seiner gediegenen und stets von praktischen Erfolgen begleiteten Untersuchungen verdient Hübl einen ersten Platz in der Reihe der lebenden Photochemiker. Das Buch ist allgemein verständlich und mit jener Gewissenhaftigkeit und Klarheit geschrieben, die als besondere Vorzüge aller Veröffentlichungen des Verfassers geschätzt werden und auch dieser Arbeit einen erhöhten Wert verleihen. Für jeden Amateur- und Fachphotographen, der sich des Platinverfahrens bedient, wird das Werk Hübls unentbehrlich sein. Ebenso gehört es in jede Fachbibliothek.

Hauptmann Ludwig David.

Encyklopädie der Photographie. Heft 17. **Die Kunst des Vergrößerns auf Papieren und Platten.** Von Dr. F. Stolze. Mit 95 in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite, verbesserte Auflage. Halle a. S. 1902. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 6.—)

Durch die Erfindung der Gelatine-Trockenplatte, die Einführung hochempfindlicher (Bromsilber-) Papiere und die Verbesserung aller Apparate hat die Photographie eine ungeahnte Verbreitung gewonnen und ist Gemeingut aller gebildeten Kreise geworden. Im selben Maße als die Apparate für die Aufnahme immer handlicher und kleiner wurden, stellte sich auch oft das Bedürfnis heraus, von den kleinen Ursprungsbildern Vergrößerungen anzufertigen. Allerdings unterliegt es heute keiner Schwierigkeit, eine unmittelbare große Originalaufnahme zu machen, aber das Photographieren in kleinem Formate und die nachträgliche Vergrößerung bringt trotz des Umweges bedeutende Vortheile mit sich. Die Theorie lehrt und jeder Praktiker weiß es, dass die Tiefe der Schärfe bei kurzbrennweitigen Objectiven (wie man sie für kleine Platten braucht) viel größer ist als bei Objectiven mit langer Brennweite, die man für große Bilder verwenden muss. Erstere gestatten wegen ihrer größeren Lichtstärke bekanntlich auch eine viel kürzere Belichtungszeit und damit ist für das Gelingen von Porträts und Momentaufnahmen aller Art eine der wichtigsten Vorbedingungen geschaffen. Endlich erhält man auf kleinen Originalaufnahmen meist eine bessere Perspective, weil man nicht gezwungen ist, dem Modelle so nahe zu rücken wie bei großen Aufnahmen, zu welchen oft nur Objective von unzureichender Brennweite verwendet werden. Dies alles lässt das Photographieren in kleinem Formate und eine nachträgliche Vergrößerung nicht nur möglich, sondern öfters geradezu geboten erscheinen.

Der Verfasser beschäftigt sich nun mit den Hilfsmitteln und den verschiedenen Methoden, die zum Ziele führen. Er bespricht erst die zum Vergrößern verwendbaren Lichtquellen, das Tages- und das künstliche Licht, und geht dann zur Erläuterung der Vergrößerungsapparate für strahlendes und zerstreutes Licht über, wobei die Anordnung des Apparates, der Projectionsfläche und gewisser Nebenvorrichtungen erklärt wird. Es folgt die Beschreibung der verschiedenen Vergrößerungsmethoden, nämlich:

Bedürfnisse wirklich entspricht, beweist hinlänglich der Umstand i
Erscheinens. Hiebei hat der Verfasser auf eine durchgreifende
und Erweiterung des Textes Bedacht genommen. Das vorliegend
jedem Amateur und Fachmanne als verlässliches Nachschlagebu
werden. Hauptmann Ludwi

Encyklopädie der Photographie. Heft 39. **Die Entw**
photographischen Bromsilbertrockenplatte und die
Von Dr. R. A. Reiss, Vorstand des Photographischen I
der Universität Lausanne. Mit 8 Tafeln und 4 in d
druckten Abbildungen. Halle a. S. 1902. Verlag von Wi
(Preis M. 4.—.)

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, dem Fachmanne
die Theorie der Entwicklung in gemeinverständlicher Weise beiz
ihm praktische Winke zum fachgemäßen Arbeiten mit verschiedene
zu geben. Demnach ist der ganze Stoff in folgende Abschnitte g

Die Hilfsmittel zur Entwicklung der photographischen Pla
Die Lösungen und deren Conservierung.
Die Wirkung des Lichtes auf die photographische Platte.
Die Entwicklerflüssigkeiten und ihre Bestandtheile.
Allgemeines über die Entwicklung.
Die gebräuchlichsten photographischen Entwickler.
Die Erkennung der Entwicklersubstanzen.
Die Fixierung der Bromsilbertrockenplatte.
Das Verstärken der Negative.
Das Abschwächen der Negative.

Dem Buche sind einige Tafeln angehängt, welche die Fehl
lichten und Entwickeln zum Theile recht greifbar vor Augen füh

Unter den Entwicklersubstanzen fehlt das, wie es scheint e
Drucklegung bekannt gewordene, Edinol-Bayer, welches in

erschöpfende Arbeit, die übersichtliche Anordnung des Stoffes und die verständliche Sprache anerkannt werden.

Im ganzen erscheint die Schrift von Reiss als eine für den praktischen Gebrauch bestimmte Erweiterung des vor kurzem bereits in zweiter Auflage erschienenen Werkes „Die Entwicklung der photographischen Bromsilber-Gelatineplatte bei zweifelhaft richtiger Exposition" von Oberst Baron Hübl, in welcher dieser verdienstvolle Fachschriftsteller die allgemeine Theorie der Entwicklung und Charakteristik der gebräuchlichsten Hervorrufer in geistvoller Weise behandelt hat.

Hauptmann Ludwig David.

Encyklopädie der Photographie. Heft 41. **Das photographische Objectiv.** Eine gemeinverständliche Darstellung von Hugo Scheffler, Gymnasial-Oberlehrer an der Hohenzollernschule in Schöneberg-Berlin. Mit 35 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a. S. 1902. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 2.40.)

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, alle das photographische Objectiv berührenden Fragen in gemeinverständlicher Weise zu erläutern, und weicht daher, soweit es möglich ist, mathematischen Ableitungen aus. Durch diese Belehrung soll der Jünger der photographischen Kunst in die Lage gebracht werden, sich über die Wirkungsweise der zahlreichen auf den Markt gebrachten Instrumente selbst ein Urtheil bilden und die Wahl danach treffen zu können. — Der Stoff ist in sechs Abschnitte gegliedert:

Die Abbildungen im allgemeinen.
Die Aufhebung des Farbenfehlers (chromatische Correction).
Die lichtstarken photographischen Apparate und die sphärische Correction.
Die Abbildungsfehler bei den photographischen Objectiven.
Die Typen der photographischen Objective.
Die Berechnung der photographischen Objective und ihre technische Herstellung.

Das Buch ist gut zusammengestellt und anregend zu lesen. Es scheint aber kein dringendes Bedürfnis zu sein, da über Theorie und angewandte photographische Optik bereits einige leicht verständliche und erschöpfende Abhandlungen bestehen, die ihren Zweck voll erreichen. Zur allgemeinen Orientierung genügen auch meist die viel kürzer gehaltenen Erläuterungen in den verschiedenen photographischen Handbüchern. — Der Verfasser würde sich ein größeres Verdienst erworben haben, wenn er nach der theoretischen Herleitung der zum Photographieren verwendeten Linsen mehr Nachdruck auf die praktische Anwendung gelegt und die bestehenden Objective der großen optischen Werkstätten einem kritischen Vergleiche unterzogen hätte, um auch dem Laien das Urtheil zu erleichtern. Bei der Bearbeitung eines so schwierigen Stoffes sollte die Theorie mit der Beleuchtung ihrer Nutzanwendung immer gleichen Schritt halten.

Hauptmann Ludwig David.

Encyklopädie der Photographie. Heft 42. **Die Ferrotypie.** Anleitung zur Ausübung der verschiedenen älteren und modernen Ferrotypverfahren auf Collodion, Collodionemulsion und Bromsilbergelatine mittels Tages- und Blitzlicht. Von G. Mercator. Halle a. S. 1902. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 2—.)

Das Wesen der Ferrotypie beruht bekanntlich auf der Thatsache, da ein photographisches Negativ auf schwarzer Unterlage ein mehr oder mind erkennbares positives Bild zeigt, welches durch nachträgliche Behandlung m Quecksilberchlorid noch deutlicher zum Vorscheine gebracht werden kann u dann alle Einzelheiten in Licht und Schatten fast so klar wie auf eine Papierpositive erkennen lässt. Man kann also durch gewöhnliche Belichtu in der Camera unmittelbar und in kürzester Zeit ein positives Bild herstelle Als Unterlage desselben dient eine schwarz lackierte Blechplatte, die m Jodsilbercollodion, Collodionemulsion oder mit Bromsilbergelatine überzogen wir

Die Ferrotypie ist ein altes Verfahren und hatte früher auch eine gewis Berechtigung. Um ein künstlerisches Interesse zu beanspruchen, sind ihre E zeugnisse viel zu unvollkommen; überdies liefert sie seitenverkehrte Bilde Trotzdem findet die Ferrotypie manchmal noch Anwendung bei den sogenannte Schnellphotographen, die an stark besuchten Orten ihr Zelt aufschlagen un durch die Raschheit ihrer Kunst zu Gelegenheitsbildern einladen. Aber au hier tritt das Schnellcopierverfahren auf dem hochempfindlichen Bromsilbe papiere als ernster Wettbewerber auf. Nur für die Photographie-Automaten, di mit Magnesiumblitzlicht arbeiten, ist die Ferrotypie (auf Trockenplatten) noc unentbehrlich. — Wer sich über diesen Zweig der Photographie unterrichte will, findet in der vorliegenden erschöpfend und verständlich gehaltenen Schrif eine vortreffliche Anleitung. Hauptmann Ludwig David.

Eingelaufene Bücher.

Carl Bleibtreu. **Aspern und Wagram in neuer Beleuchtung** nebst neuen Verlustdetails der Napoleon'schen Kriege. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn. Buchdruckerei Helios, Wien. (Preis: *K* 1.50.)

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. Schriften der Balkan Commission, Antiquarische Abtheilung II. **Römische Villa bei Pola** von Hans Schwalb, k. u. k. Hauptmann im Geniestabe, mit 15 Tafeln und 8 Abbildungen im Texte. Wien 1902. Alfred Hölder, k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. (Preis *K* 18.—.)

Graphische Darstellung von mathematischen Formeln. Von Dr. Julius Mandl, k. u. k. Major im Geniestabe, Lehrer am höheren Geniecurse. Hiezu vier Tafeln. Separatabdruck aus der „Allgemeinen Bauzeitung", Heft 1 1902. Wien 1902. Im Selbstverlage des Verfassers. In Commission bei L. W. Seidel & Sohn in Wien. Druck von R. v. Waldheim. (Preis *K* 6.—)

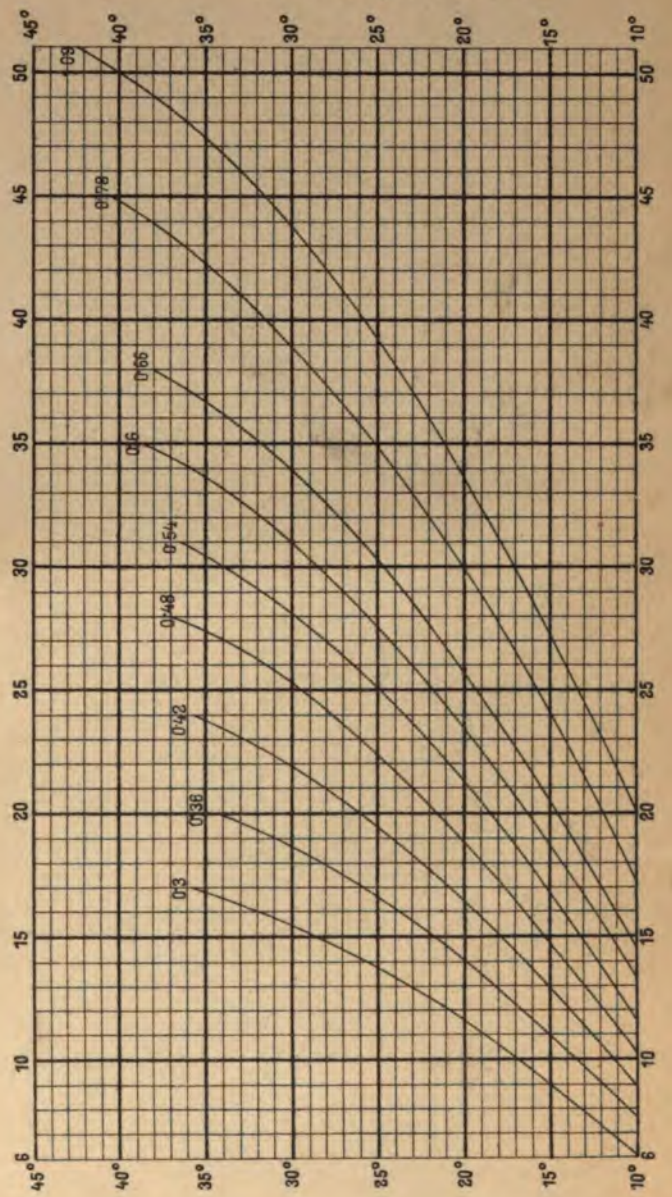
Frankreichs Kartenwesen in geschichtlicher Entwicklung von W. Stavenhagen. Separatabdruck aus den „Mittheilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien". 1902. Heft 7 und 8.

Die Düsseldorfer Ausstellung 1902. **Führer durch die Krupphalle.** Herausgegeben von Schmitz & Olbertz. II. Auflage. Düsseldorf 1902. Verlag von Schmitz & Olbertz. Druck von Hub. Hoch. (Preis Mk. 2.—.)

Industrie- und Gewerbeausstellung für Rheinland, Westfalen und benachbarte Bezirke, verbunden mit einer deutschnationalen Kunstausstellung 1902. Protector Se. kaiserl. Hoheit der Kronprinz des Deutschen Reiches. **Katalog der rheinischen Metallwaren- und Maschinen-Fabrik Düsseldorf.**

Katalog militärischer Werke der k. u. k. Hofbuchhandlung von L. W. Seidel & Sohn, Wien, I., Graben, 13. Depot der k. u. k. Generalstabskarten. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. u. k. Hofbuchhändler.

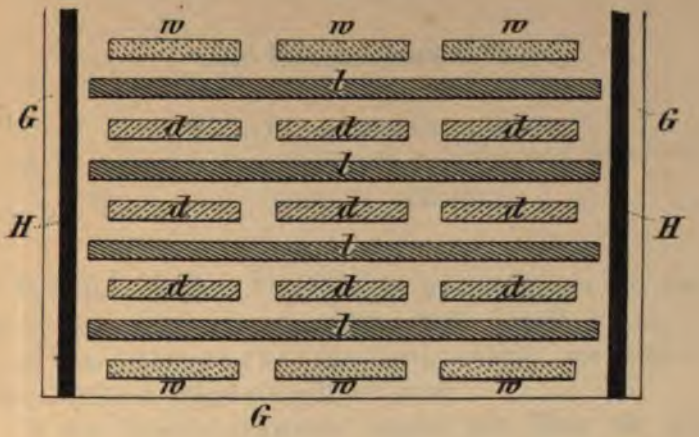
Fig. 88.
18 cm Kanone M. 80.
Tafel für Ladungsermittelung.
Granate und Ecrasitgranate M. 80.



Autografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Comités.

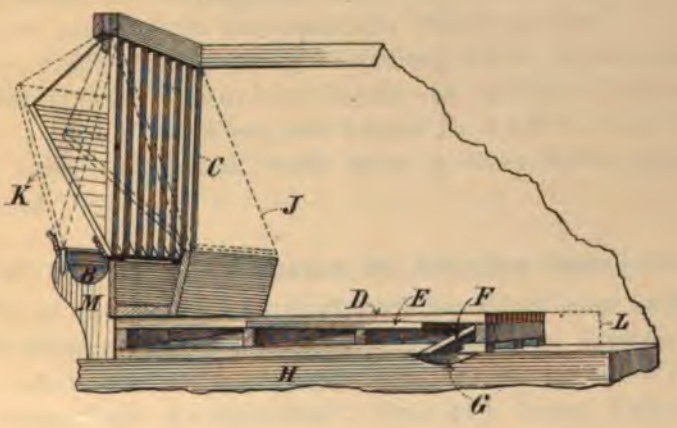
Prüfung einiger Mittel gegen den Hausschwamm.

Fig. 1.



Neuartiger Pferde-(Vieh-)stand.

Fig. 2.



Zur Hausschwammfrage.

Von

Basilius Malenković,

k. und k. Oberlieutenant im Pionnier-Bataillone Nr. 10, zugetheilt dem technischen Militär-Comité.

(Hiezu die Tafel 44.)

I. Einleitung.

Der Hausschwamm (*Merulius lacrymans*) ist ein Pilz aus der Ordnung der Hymenomyceten. In völliger Reife besteht er aus:

a) dem Pilzgewebe (*Mycelium*), welches aus einem Geflechte feinster Pilzfäden (*Hyphen*) gebildet wird,

b) den Fruchtträgern, welche dem Hute der gewöhnlichen Pilze entsprechen und

c) die Sporen enthalten [1]).

Als gefährlichster Holzzerstörer äußerst gefürchtet, bestehen trotzdem in den Fachkreisen über seine Entstehung, seine Lebensbedingungen und seine Bekämpfung in vielen Beziehungen gegentheilige Anschauungen. Zur Klärung in diesem Widerstreite einen bescheidenen Beitrag zu liefern, sei der Zweck der vorliegenden Arbeit, welche das Ergebnis mehrerer bezüglicher nach Galizien unternommener Dienstreisen ist.

Bei der Verfassung dieser Abhandlung wurde ich von dem Herrn k. k. Hofrath Josef Friedrich, Director der forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn (bei Wien), und Adjunct Dr. Adolf Cieslar derselben Anstalt bestens unterstützt, wofür ihnen an dieser Stelle ergebenst gedankt wird.

II. Kommt Hausschwamm am lebenden Baume vor?

Dieser in der Capitelaufschrift gestellten Frage möge im Folgenden näher getreten werden. — Baumgarten soll eine Infection lebender Bäume mit Hausschwamm gelungen sein. (Siehe Gottgetreu: „Die Hausschwammfrage der Gegenwart", Seite 24.) Dieser Versuch bedarf aber in hohem Maße der Bestätigung. Baumgarten hat auch vermuthet,

[1]) Eine nähere Beschreibung dieses Pilzes enthält der Aufsatz „Der Hausschwamm und seine Bekämpfung" von Victor Petrin, k. und k. Major, im zweiten Hefte der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens", Jahrgang 1898.

den Hausschwamm: „Es ist zu vermuthen, dass er in lebend
seine vollen Existenzbedingungen nicht findet“ .... „So erklä
die große Seltenheit seines Vorkommens im Walde, wo er nu
und nur an todtem Holze gefunden wurde.“

Hartig stellt zwar in seinem „Lehrbuch der Pf
heiten“ fest, dass Hausschwamm auch im Walde vorkomme
vorgefunden wurde; an ein mehr als sporadisches Vorkomm
zu denken, ist jedoch diesem gewiegten Fachmanne gewiss
gefallen. Laut der Abhandlung „Referat über Aufgabe 20“ von
war Hartig noch im Jahre 1900 oder 1901 im Zweifel
schwamm am lebenden Baume vorkommen könne, bezw. vor
nach den Versuchen Tubeufs dermalen schon zu verneinen ist)
hält es für wünschenswert, beim Vorfinden von Hausschwamm
auch jedesmal anzuführen, ob es sich um Mycel oder Fruchtt
Von der Auffindung von Fruchtträgern im Walde berich
Hennings. (Siehe Gottgetreu „Die Hausschwammfrage
wart u. s. w.“ Seite 14.)

Es sei hier noch unter Verwertung der Arbeiten vo
die Frage besprochen: Warum kann Hausschwamm am leben
nicht wachsen? Die Antwort ist — wenn sie populär laut
ziemlich einfach, nämlich:

1. An der Oberfläche des Holzes kann sein Mycel nic
weil der Luftzug dasselbe bald tödten würde.

2. Im Kernholze fände der Hausschwamm nicht die i
Luft (nach Tubeuf findet er z. B. im Inneren von Gelatine-Pl

Von diesen Gründen scheint jener unter 1. der wichtigste und ausschlaggebendste für die Seltenheit des Vorkommens von Hausschwamm im Walde überhaupt zu sein.

Dr. Cieslar konnte (laut seiner Schrift „Referat über Aufgabe 20“) bei 54 aus galizischen Wäldern gesammelten Holzproben, die sämmtlich angefault waren, den Hausschwamm nicht wahrnehmen. — Auch ich bemühte mich ganz vergeblich, in bestimmten Waldungen, deren Holz im Rufe steht, mit Hausschwamme behaftet zu sein, solchen zu finden [1]).

Aus alledem ergibt sich die Folgerung:

Hausschwamm wurde wohl hie und da im Walde vorgefunden, aber den Beweis für sein Vorkommen am lebenden Baume hat bisher niemand erbracht. Jene russischen und galizischen Wälder, in welchen fast jeder lebende Baum mit Hausschwamm-Mycel behaftet ist, bestehen nur in der Einbildung.

Im Vertrauen auf die Autorität Hartigs darf man wohl das sehr vereinzelte Vorkommen des echten Hausschwammes in Wäldern als feststehend hinnehmen. Gänzlich unangebracht wäre es jedoch, jedem Berichte über das Vorkommen dieses Schwammes im Walde ohneweiters Glauben beizumessen.

Ein sicheres Merkmal des echten Hausschwammes (*Merulius lacrymans*) ist für den Nichtforstmann und Nichtbotaniker doch nur der Fruchtträger. — Woran erkennt man aber den Hausschwamm bei Nichtauffindung von Fruchtträgern?

Nach dem Werke „Der echte Hausschwamm“, 2. Auflage, gelten als Kennzeichen des gedachten Schwammes:

a) die charakteristischen Fruchtträger,
b) die besondere Form der Schnallenzellen,
c) der Bau der Mycelstränge.

Schnallenzellen bilden aber weder ein ausschließliches Merkmal des *Merulius lacrymans*, noch ist ihr Nachweis in einem Geflechte von Hyphen, und ein solches hat man beim Mikroskopieren stets vor sich, gar so leicht, als es nach Hartig scheinen würde. Mir und mehreren Anderen, die mit dem Mikroskopieren durchwegs vertraut waren, mochte es erst nach langem, die Geduld auf's Höchste anspannendem Suchen gelingen, auch nur eine einzige Schnallenzelle mit Sicherheit zu erkennen. Und

[1]) Dagegen wurde daselbst *Polyporus vaporarius* vorgefunden. Die Bestimmung erfolgte durch Professor Frhn. v. Tubeuf, wofür ich ihm bestens danke.

überhaupt vorhanden sind.

Angesichts der bei dem Vorkommen des Hausschwamm jedenfalls sehr erhöhten Schwierigkeit, denselben sicher zu erk nicht zu viel behauptet sein, wenn man sagt: Angaben üb findung des *Merulius lacrymans* sind nur dann als zu bezeichnen, wenn es sich um die Auffindung trägern desselben handelt, oder wenn doch diejenigen Merkmale angegeben werden, aufg man ihn erkannt hat.

III. Erfolgt die Infection des Holzes in der Regel oder durch Sporen?

Die Mehrzahl der Forscher über den Hausschwamm, Goeppert und Poleck, Gottgetreu, dann Baumgarte die Infection durch Sporen als Ausnahme. Hartig dagege selben eine gleich hohe Bedeutung zu, wie jener durch M bereits mehr erwähnten, von Tubeuf bearbeiteten 2. Auflage „Der echte Hausschwamm" tritt bereits die Sporeninfec Vordergrund. Auch Dr. Zikes schreibt in seiner Abhandlung zerstörende Pilze und deren Bekämpfung": „ist Hausschwam heimatslosen Sagrophyten geworden, der sich nur durch Spore Mycelübertragung in feuchten Baulichkeiten ansiedelt." — Nac versucht werden, zu beweisen, dass die Infection durch Sporen die

Bevor ein Holz eingebaut wird, macht es meist mehrer

dieser ganzen Zeit liegt das Holz im Freien, dem Luftzuge mehr oder minder ausgesetzt.

Nach im technischen Militär-Comité durchgeführten commissionellen Versuchen geht vom Holze abgetrenntes Mycel im Luftzuge fast augenblicklich zugrunde. — Prof. Sorókin fand, dass an der Oberfläche des Holzes befindliches Mycel im Luftzuge binnen 24 Stunden zugrunde geht. Nach Tubeuf geschieht dies meist schon nach 5 Minuten. Commissionelle Versuche des technischen Militär-Comités bestätigten diese Thatsache.

Fruchtträger machen natürlich eine Ausnahme: ich sah einen Fruchtträger unmittelbar im Freien auf einer Treppe. — Immer steht oder oder stand (vor seiner Bildung) jedoch der Fruchtträger in Verbindung mit solchem Mycel, welches vor Luftzug wohl geschützt ist, d. h. sich im Holze selbst, unter dem Fußboden, in Mauerritzen u. s. w. befindet. Sobald diese Verbindung aufgehoben wird, geht auch der Fruchtträger zugrunde.

Fruchtträger treten überhaupt dort häufig auf, wo das Mycel abnorme Lebensbedingungen findet, z. B. in gelüfteten Magazinen u. dgl. Wenn daher das Holz im Freien lagert (beim Holzhändler, am Bauplatze u. s. w.), so müssten sich vornehmlich Fruchtträger bilden. — Meines Wissens hat man Fruchtträger an Holzabladeplätzen aber noch nicht vorgefunden.

Gerade die Beobachtungen Baumgartens, der behauptet, dass das Mycel des Hausschwammes gegen Luftzug nicht sehr empfindlich ist (Gottgetreu: „Die Hausschwammfrage der Gegenwart", Seite 57), zeigen, dass in Fällen, wo Luftzug vorhanden war, die Neigung zur Fruchtträgerbildung vorwaltete, d. h. im Luftzuge gar kein Mycel, sondern nur Fruchtträger wuchsen. Kurzum, die Widersprüche über die Empfindlichkeit des Hausschwammycels gegen Luftzug sind nur künstlich heraufbeschworen worden, als man das Mycel mit den Fruchtträgern, zwei ebenso verschiedene Begriffe wie Wurzel und Stamm, verwechselte. — Das Mycel des Hausschwammes ist gegen Luftzug im höchsten Maße empfindlich! Ob es gerade die mit dem Luftzuge verbundene Austrocknung des Mycels ist (Anschauung von Tubeuf), die den Hausschwamm tödtet, kann hier nicht entschieden werden.

Zum eigentlichen Gegenstande zurückkehrend, sei noch erwähnt, dass es speciell mir, ganz unabhängig vom Umstande, ob das zu inficierende Holz trocken oder nass war, niemals gelingen wollte, Holz durch Mycel allein zu inficieren, sondern immer nur durch Holz, welches Mycel enthielt.

Die Wahrscheinlichkeit, dass das Holz am Bauplatze inficiert werde, ist also eine höchst geringe, weil die Hauptbedingungen hiezu: 1. kein Wind,

skopisch sichtbare Mycelwucherungen enthielt, gelang es wed
technischen Militär-Comité hiefür bestimmten Commission,
wohlbekannten Versuchsanstalt nach sechs Monaten auch nu
einzigen Holzprobe das im Holze befindliche Mycel zum Wie
zu bringen, trotz größter Mühe, trotz Aussetzung in alle
Temperaturen (bis 24° C.), trotz Verwendung von Urin u. dg
zelnen Holzproben). Sämmtliches Mycel war abgetödtet, da
kein Zweifel bestehen. — Am deutlichsten spricht jedoch folgen
tung: In einem Orte wurde das Holz aus einem inficierten Rau
14 Tage im Luftzuge belassen und wieder eingebaut. D
alles im Winter. Nach neun Monaten war im gedachten R
Spur lebenden Mycels aufzufinden. — Hieraus kann gefolg

Holz, welches auch nur wenige Wochen im F
lagert hat, kann, wenn es zugleich vor Regen gesc
keine Spur lebenden Hausschwamm-Mycels mehr e

Nun trifft diese Voraussetzung fast für jedes Bauholz z
wird wohl zeitweise nass, es trocknet jedoch wieder, wenn
aufhört. Nass bleiben nur die unmittelbar auf dem Erdboden
Partien. Unter solchen Verhältnissen könnten auf Holzlagerungs
diejenigen Theile des Holzes inficiert werden, welche

a) thatsächlich feucht sind,

b) mit Holz, welches lebendes Mycel enthält, in innigste
kommen,

c) vor Luftzug geschützt sind.

Diese Bedingungen werden nicht gar zu oft eintreten. In
wird es kaum zu mehr als einer oberflächlichen Infection kor

Möge das Holz im Walde, am Lagerungsplatze oder sonstwo mit Mycel inficiert worden sein, immer kann nur ein geringer Theil des Holzes zur Zeit des Einbaues noch lebendes Mycel enthalten. Es können bei für eine Mycelinfection denkbar günstigsten Bedingungen 5%, vielleicht 10% aller Holzstücke mit Mycel inficiert sein; niemals aber 50 bis 80%. — Mehrere Hausschwammfälle, die in Galizien beobachtet wurden, zeigten jedoch, dass beim Einbaue mindestens 50% der Stückzahl an Holz inficiert gewesen sein mussten. Derlei Fälle lassen sich durch eine Mycelinfection überhaupt nicht erklären.

Es stelle die Fig. 1 der Tafel 44 eine Gruppe einstöckiger Gebäude vor. Wenn nun zu gleicher Zeit alle 16 Baulichkeiten vom Schwamme befallen werden, bei sämmtlichen jedoch der Schwamm nur zu ebener Erde und nur in den Zimmern auf der einen Seite, welche feuchter ist, weil sich die ganze Gebäudegruppe auf einem Abhange befindet, auftritt; wenn weiters in jedem einzelnen Zimmer der Ausgangspunkt der Schwammwucherung durchwegs am ersten, nächst der feuchteren Mauerflucht eingebautem Brette (Polsterholzende) beobachtet wird: so kann man nur annehmen, dass die Keime des Hausschwammes in diesem Complexe überall vorhanden gewesen sein müssen, sich jedoch nur dort entwickelt haben, wo sich günstige Wachsthums- (Entwicklungs-) Bedingungen boten. — Mehrere andere Beobachtungen nähern sich dem hier vorgeführten drastischen Falle.

In manchen Ortschaften Galiziens findet man ganze Gassen, deren Häuser inficiert sind (besonders in Cottageanlagen). Das Bauholz wird wohl kaum von ein und demselben Walde gestammt haben; auch dürfte das Holz nicht von demselben Händler bezogen worden sein. Überall sieht man im Juni, Juli, August die Fruchtträger in üppigster Entwicklung. — Ist da nicht anzunehmen, dass in einer solchen Gasse auf jedem Quadratcentimeter des umliegenden Terrains Hunderte von Sporen liegen müssen? Ist da nicht wahrscheinlich, dass jedes Holzstück, welches in diese Gasse überhaupt gebracht wird, im selben Augenblicke auch schon durch Sporen inficiert wird?

Befindet sich im selben Orte — es braucht gar nicht in derselben Gasse zu sein — ein Holzplatz, so genügt ein einziger Windstoß, um den ganzen lagernden Holzvorrath mit Millionen von Sporen zu besäen. Eine einzige Fliege, die mit einem Fruchtträger in Berührung kam, kann hunderte von Brettern inficieren, ein einziger Käfer auf einem ganzen Holzstoße eine Menge von Sporen zurücklassen. Auch Mäuse, Ratten, Katzen u. dgl. dürften oft Sporen verschleppen. Haben der Wind, die Insecten und

andere Thiere das ihrige gethan, dann leisten die Arbeiter, welche b
Baue beschäftigt sind, den Rest, um diejenigen Balken und Bret
welche bisher durch irgend einen Zufall noch nicht mit Sporen beha
sind, sicher zu inficieren. Diese letztere Art der Infection hebt Hart
(Tubeuf) hervor. Kurzum, es ist in einem solchen Orte gerade so,
befände sich in demselben eine mit Typhusbacillen inficierter Brun
von dem alle Leute trinken. Es werden im betreffenden Orte wohl nicht
Bewohner an Typhus erkranken, indem einzelne dazu gar nicht inclini
(Disposition, Diät u. s. w.), wohl aber alle diejenigen, welche in die
Zeitpunkte dazu neigen. Pettenkofer und Emmerich haben Cultu
von Choleravibrionen ohne Schaden genossen, andere fanden schon
unabsichtlicher Infection mit Choleraculturen im Laboratorium den T
(Dr. Oergel, Assistent des hygienischen Instituts zu Hamburg. Si
„Deutsche medicinische Wochenschrift", 1894, Seite 795.) Essigsä
Bacterien werden oft einige Kilometer weit durch den Luftzug und
wisse Fliegen verschleppt (beständiges Vorkommen von Essigsäure-Bacte
in Brauereien, welche in der Nähe von Essigfabriken liegen). War
sollten denn die Hausschwammsporen eine Ausnahme machen?

Gottgetreu sagt: „Wer mit Aufmerksamkeit die Fälle des A
tretens von Hausschwamm verfolgt, wird zu der Überzeugung gelan
dass das Mycel desselben schon in dem verwendeten Holze vorhan
war, nicht aber durch Sporen entstand". — Ich konnte trotz aufme
samster Beobachtung vieler Fälle von Infection durch Hausschwamm ni
zu der gleichen Überzeugung gelangen, am allerwenigsten jedoch aufgru
derjenigen Thatsachen, welche Baumgarten und vermuthlich a
Gottgetreu zu jener Überzeugung gelangen ließen. Gerade die Bew
gründe Baumgartens für die Annahme einer Mycelinfection las
ohne Sophistik auf eine Sporeninfection schließen. Es soll hier
diesbezüglicher Versuch an allen von Baumgarten und Gottgetr
für ihre Behauptung ins Treffen geführten Argumenten gemacht werd

1. Ein Bau wurde sorgfältig ausgeführt, es wurden die nöthig
Vorsichtsmaßregeln gegen Feuchtigkeit beobachtet. Der Hausschwam
trat trotzdem auf. Daraus wird von den beiden vorgenannten Auto
geschlossen, dass die Keimungsbedingungen für Sporen in diesem Ba
nicht bestanden, also das Mycel bereits im Holze vorhanden gewes
sein müsse.

Zunächst sind die Fragen zu erwägen:

a) War das eingebaute Holz trocken?

b) Fand man am Holze Verfärbungen, Mycelspuren oder sonst etw
Verdächtiges?

c) Welches sind die Keimungsbedingungen für Hausschwammsporen?

d) Stand Holz in Berührung mit Mauerwerk?

Wenn das Holz trocken war, am Holze nichts Verdächtiges vorgefunden wurde, dasselbe nicht unmittelbar vom Walde auf den Bauplatz gebracht und eingebaut wurde, sondern einige Zeit gelagert hatte, dann war im Holze sicher kein lebendes Mycel mehr vorhanden. War das alles nicht der Fall, dann kann von einem sorgfältig ausgeführten Baue unmöglich gesprochen werden.

Die Keimungsbedingungen der Sporen des Hausschwammes kennt man ferner so gut wie gar nicht. (Die einzigen Versuche, die mit Erfolg durchgeführt wurden, sind jene von Hartig. Tubeuf und auch mir gelang jedoch bisher die Wiederholung derselben nicht. Die Versuche von Polcck bedürfen dringend der Bestätigung.) Jedenfalls ist aber der für die Keimung nöthige Wassergehalt kein so hoher, als dass er nicht zumindest in der Nähe der Mauern bei jedem, noch so sorgfältig durchgeführten, Neubaue vorhanden wäre. — Südrussland, wo Baumgarten baute, ist ebenso, wie viele Theile Galiziens, reich an Sümpfen. Die dort vorhandene große Luftfeuchtigkeit kann man durch bauliche Maßnahmen niemals ändern.

2. Die außerordentlich rasche Entwicklung des Hausschwammes könnte wohl dafür sprechen, dass derselbe bereits im Holze als Mycel vorhanden war. Bei einem trocken gehaltenen Baue (siehe 1) kann jedoch der Hausschwamm unmöglich sehr rasch fortschreiten. Der Bau, bezw. die umgebende Luft müssten bei einer besonders raschen Entwicklung des Hausschwammes wohl schon recht feucht gewesen sein.

Nach eigenen Beobachtungen wurde festgestellt:

a) Das Auftreten des Hausschwammes wird bei minder sorgfältiger Beobachtung meist erst zwei Jahre nach der Beendigung des Baues wahrgenommen. Untersucht man besonders genau, mit Hilfe eines Mikroskopes, so gelingt es im besten Falle 5 bis 8 Monate nach der Vollendung des Baues Spuren von Hausschwamm-Mycel festzustellen.

b) Unter günstigen Bedingungen wächst der Hausschwamm im Jahre etwa 12*m* in horizontaler Richtung.

c) Im Gegenfalle ist das Wachsthum des Hausschwammes ein sehr langsames. — In Galizien brauchte einmal der Hausschwamm in einem Gebäudecomplexe, der trocken war, 9 Jahre, bevor er das Holz soweit zerstört hatte, dass Einsturzgefahr bestand.

Diese Beobachtungen mögen darthun, dass die Entwicklung des Hausschwammes keine sehr rasche genannt werden kann, im übrigen jedoch die langsamere oder raschere Entwicklung desselben wohl einen Maßstab

für die vorhandenen, mehr oder minder günstigen Lebensbedingung abgibt, nicht aber einen Schluss auf die Art der Infection des Hol gestattet. — Auf eine Mycelinfection könnte nur dann geschlossen werd wenn man schon zwei Monate nach beendigtem Baue über 1 bis 2*m* a gebreitete Wucherungen vorfinden würde. Rechnet man nämlich, wie frü angegeben, im Jahre 12*m*, im Monate daher 1*m* Wachsthum und et 2 bis 4 Wochen zum Herauswachsen des Hausschwammes aus dem Hol so gelangt man zu dieser Zahl.

Neuerdings macht auch v. Tubeuf darauf aufmerksam, dass Ha schwamm, der im Inneren des Holzes vorhanden ist, unter geeigneten F dingungen recht bald an die Oberfläche tritt. „Der Hausschwamm entweder in einigen Tagen oder überhaupt nicht mehr nachzuweise sagt er. — Wer hat bisher knapp nach dem Baue schon Hausschwa vorgefunden? In Galizien wenigstens wurden derartige Fälle bisher ni beobachtet.

3. Die Gleichmäßigkeit der Verbreitung des Hausschwammes allen inficierten Bauwerken, u. zw. in allen Stockwerken, soll ebenf für die Mycelinfection sprechen.

Diese Gleichmäßigkeit in der Verbreitung auf alle Stockwerke fin bei meinen Beobachtungen keine Bestätigung. Bei mehr als 30 von m beobachteten Hausschwammfällen fand sich der Hausschwamm mind stens 25-mal nur zu ebener Erde vor. — Wo von einer Gebäudegrup ein Gebäude inficiert war, dort konnten auch alle gleich gelegenen Gebä schon ohne weitere Besichtigung als ebenfalls mit dem Hausschwam behaftet angenommen werden.

Die Beobachtung Baumgartens scheint durch Gottgetr sprachlich nicht ganz richtig wiedergegeben zu sein. Gesetzt aber d Fall: Bei einer Gruppe von Gebäuden würde gleichzeitig in allen Baulic keiten und allen Stockwerken der Hausschwamm entdeckt und es müs dafür eine Erklärung gefunden werden.

Wenn selbst jeder einzelne Baumstamm beim Fällen ganz von Hau schwamm-Mycel durchzogen gewesen wäre, so könnten nach den früher Erörterungen höchstens 5 bis 10% der Bretter, Balken u. s. w. no lebendes Mycel beim Einbaue enthalten. In diesen Fällen wird sich jede der Schwamm schon vermöge des verschiedenen Feuchtigkeitsgrades den einzelnen Stockwerken nicht gleichmäßig entwickeln. — Der Umsta dass er sich aber überall (in allen Stockwerken) entwickelte, bezeugt n dass er überall vorhanden war, und nicht 5 bis 10%, sondern 50 100% der Holzbestandtheile mit demselben behaftet waren; all di spricht also für eine Sporeninfection. Man berücksichtige hier, dass fa

ausnahmslos zuerst nur die Holztheile nächst der Mauer Hausschwamm zeigen, demnach insbesondere diese Theile inficiert sein müssen. Es kommt fast niemals vor, dass sich der Hausschwamm in der Mitte des Zimmers entwickelt und gegen die Mauern zu ausbreitet.

4. Es wurden gleichzeitig Bauten vom Hausschwamme befallen, die 4·3*km* weit voneinander entfernt waren. Das Holz dieser Bauten stammte aus demselben Walde und wurde auch im gleichen Jahre gefällt. Auch daraus wird geschlossen, dass das Holz mit Mycel und nicht mit Sporen inficiert war.

Dagegen lässt sich einwenden, dass in diesem Falle die Infection des Holzes durch Sporen ebensogut als durch Mycel stattfinden konnte, u. zw.

a) auf dem gemeinschaftlichen Lagerplatze,

b) durch ein und dieselben Arbeiter,

c) durch Wind u. s. w.

Wieso gerade auf eine Mycelinfection — deren Ursprung in den Wald verlegt werden müsste (lebender Baum) — geschlossen werden konnte, ist nicht leicht erklärlich.

5. In einem Baue wurde Holz von der Abstammung P_1 zu Balken und Lagerhölzern, solches von der Herkunft P_2 zu Fußbodenbrettern verwendet. — Es wurde erhoben, dass die Balken und Lagerhölzer zuerst Hausschwamm zeigten und die Bretter erst durch dieselben inficiert wurden. Daraus wird abgeleitet, dass das Holz von der Abstammung P_1 durch Mycel und nicht durch Sporen, jenes von der Herkunft P_2 aber überhaupt nicht inficiert war.

Gegenwärtig ist es eine allbekannte[1]), in jedem frisch vom Hausschwamme befallenen Gebäude zu beobachtende Thatsache, dass die Entwicklung dieses Schwammes fast immer von den Trämen und Polsterhölzern, u. zw. von jenen Enden, die an das Mauerwerk anschließen, ausgeht. Die Fußbodenbretter werden — wenn man von denjenigen, die an der Mauer anliegen, absieht — stets erst durch die Polsterhölzer (Träme) inficiert. Die Beobachtung Baumgartens ist daher, unabhängig von der Abstammung der einzelnen Holzbestandtheile, für alle Fälle zutreffend und spricht in keiner Weise für eine Mycelinfection. Man müsste, wäre der Schluss Baumgartens richtig, stets annehmen, die Polsterhölzer seien, ebenso wie die Träme, durch Mycel inficiert, die Bretter aber nicht.

6. Eigenthümlich klingt der Beweisgrund Gottgetreus, welchen er den Entwicklungen Baumgartens für die Mycelinfection noch bei-

[1]) War spätestens schon im Jahre 1898 bekannt. Siehe Petrin: „Der Hausschwamm und seine Bekämpfung".

fügt. Der Genannte sagt, dass, wenn die Infection nur durch Sp
stattfinden würde (was bisher noch niemand behauptet hat und auch
zu behaupten wagt), der Hausschwamm bei allen Holzbauten ersch
müsste, die das Auftreten desselben begünstigen. Thatsächlich trifft
vollkommen zu; in einzelnen Orten Galiziens tritt er in solchen F
wirklich mit Pünktlichkeit auf. — Die Frage, welche Gottgetreu s
„Warum war der Hausschwamm früher nicht so allgemein vorhand
klingt etwa wie die Frage: „Warum fand man zur Römerzeit in Deu
land keine Kartoffeln, warum in Frankreich keine Reblaus, in der T
keinen Tabak?“

Es gibt Hausschwammfälle — sie sind allerdings selten — die
bei Annahme einer Infection durch Mycel überhaupt nicht gut erk
lassen. Sie erschienen nur dann erklärlich, wenn man annehmen w
das Hausschwamm-Mycel erhalte sich selbst bei reichlicher Lüftung
trotz völliger Austrocknung der betreffenden Holzbestandtheile Jahre
lebend im Holze, ohne es jedoch — und das ist der springende Punk
dabei zu zerstören. Zur näheren Beleuchtung sei nachstehender Fall
geführt:

Ein Dachstuhl war hinlänglich luftig und völlig trocken; von H
schwamm war am Holze auch nicht eine Spur zu bemerken. Um
unteren Räumlichkeiten (Depots) wärmer zu machen, wurde der Luftz
im Dachstuhle, dessen Stirnseiten früher zum Theile offen waren, d
Anbringung einer Bretterverschalung sehr beschränkt. Gleichzeitig w
das Dach an einzelnen Stellen schadhaft, so dass Wasser zu einz
Balken gelangen konnte. Diese Balken wiesen einige Monate nach
bringung der Verschalung Hausschwammwucherungen auf. Mycel ko
von anderswo nicht auf das Dach verschleppt worden sein und man
hier eine Sporeninfection voraussetzen. Man müsste sonst annehm
dass das Holz noch vor dem Einbaue mit Mycel behaftet war, wel
sich trotz größter Trockenheit und guter Lüftung Jahre lang lebend
Holze erhalten habe, ohne dasselbe jedoch zu zerstören. — Bei Annah
einer Sporeninfection erklärt sich der ganze Fall in ungezwungener W
es gibt dabei zwei Erklärungen:

a) Das Holz konnte schon vor dem Einbaue mit Sporen inficiert
wesen sein; dann müssten sich allerdings die Sporen auf völlig trocke
Holze jahrelang lebensfähig erhalten haben. Es ist zwar zulässig,
zunehmen, dass sich die Sporen, die bei allen Pilzen gegen äußere
flüsse widerstandsfähiger sind als die vegetativen Formen (Mycel), lä
als das Mycel lebend erhalten haben, doch ist diese Annahme gar n
nöthig.

b) Die Sporen konnten vielmehr erst einige Zeit vor Verschalung der Stirnseiten durch den Wind, durch Menschen oder Thiere (Katzen) auf das Dachgebälke gelangt und später ausgekeimt sein.

Der Hausschwamm blieb auf dem Dache localisiert, er verbreitete sich nur soweit, als die betreffenden Stellen der Feuchtigkeit ausgesetzt waren. Nach Entfernung der Verschalung gieng er endgiltig ein.

Auf einem anderen Dache wurde der Hausschwamm erst nach neunjährigem Bestande des Gebäudes entdeckt; es fand sich zum Theile noch lebendes Mycel vor. — Es ist ganz ausgeschlossen, dass diese Balken vor dem Einbaue (also vor neun Jahren) mit Mycel schon behaftet waren; die Infection musste hier überhaupt erst weit später stattgefunden haben, sonst wäre das Holz schon längst zerstört gewesen. Ein jahrelanges Fortbestehen des Hausschwammes im Inneren des Holzes (außen war erst nach neun Jahren etwas bemerkbar), wobei das Holz bis zu diesem Zeitpunkte durch das im Inneren wuchernde Mycel fast gar nicht zerstört wurde, anzunehmen, wäre doch etwas absonderlich!

Fasst man alle vorstehenden Erörterungen zusammen, so sprechen folgende Gründe dafür, dass in der Regel die Hausschwamminfection des Holzes durch Sporen erfolge:

1. Selbst auf dem Holze, welches aus Wäldern stammt, die im Rufe stehen, dass ihr Holz regelmäßig an Hausschwamm erkranke, lässt sich weder im Walde, noch bei der Säge, noch auf dem Holzplatze irgend eine Veränderung nachweisen, welche auf eine Mycelinfection deuten würde. Auch Laboratoriums-Versuche, welche die Entwicklung des im Holze vorhandenen Mycels (nicht aber die Keimung der Sporen) fast mit Sicherheit veranlassen, liefern keinen Erfolg.

2. Im Holze etwa trotzdem vorhandenes Mycel würde schon während der Hantierungen, die zwischen der Fällung und dem Einbaue liegen durch die Einwirkung von Licht und Luft zum größten Theile zugrunde gehen.

3. Im Gegensatze zum Mycel muss angenommen werden, dass die Hausschwammsporen, die ja meist bei Licht- und Luftzutritt an den Fruchtträgern entstehen, gegen diese beiden Agentien, dann aber nach Analogie mit anderen Pilzsporen auch gegen das Austrocknen sehr widerstandsfähig sind, demnach thatsächlich in einem Zustande mit dem Holze eingebaut werden, welcher eine Keimung derselben gestattet.

4. Hausschwamm tritt in vielen Gegenden als eine förmliche Epidemie auf. — Jedes einzelne Holzstück, welches bei Bauten in dieser Gegend solchen Bedingungen ausgesetzt wird, die das Wachsthum des Hausschwammes (besser gesagt die Keimung der Sporen) begünstigen, weist nach einiger Zeit thatsächlich Hausschwamm auf.

Jede Epidemie fordert, dass die Erreger derselben

a) womöglich mikroskopisch klein sind,

b) gegen äußere Einflüsse thunlichst widerstandsfähig sind,

c) sehr leicht sich verschleppen lassen,

d) in großer Anzahl vorhanden sind.

Allen diesen Bedingungen entsprechen die Sporen durchwegs, d Mycel jedoch gar nicht.

5. Zwischen dem Einbaue des Holzes und dem Wachsthume d Hausschwammes vergehen stets einige Monate, d. h. so viel Zeit, als d Sporen zum Auskeimen und zur Entwicklung eines lebenskräftigen Myce benöthigen dürften.

Würde eine Mycelinfection angenommen werden, so müsste m schon 2 bis 6 Wochen nach dem Einbaue eine reichliche Mycelbildu am Holze feststellen können.

6. Der Hausschwamm nimmt fast immer, u. zw. auch in solch Räumen, die gleichmäßig feucht sind, seinen Ausgangspunkt von denjenig Holzbestandtheilen, welche mit Mauerwerk in unmittelbare Berührun kommen, nicht aber von der Mitte des Zimmers. Nächst dem Maue werke dürften aber infolge der Möglichkeit einer Zufu gewisser Mineralsalze in erster Reihe solche Bedingung vorhanden sein, welche die Sporenkeimung fördern.

7. Auch in allseits von Luft umgebenen Dachgebälken, die schon Jahre lang stehen, ohne dass darauf sichtbare Mycelwucherungen zu sehen gewesen wären, tritt bei geeigneten Bedingungen der Hausschwamm auf. — Diese Fälle lassen sich durch eine Mycelinfection nicht erklären, denn:

a) Wäre das Holz von Haus aus mit Mycel inficiert gewesen, s hätte es, soferne es im Holze fortlebt, dieses auch zerstören müssen.

b) Bei Holzconstructionen, die bis 2*m* hoch über dem Fußboden liegen, ist eine nachträgliche Mycelinfection gänzlich ausgeschlossen.

c) Die Wucherung tritt genau unterhalb der Stelle auf, an welcher sich ein Dachschaden befindet und Feuchtigkeit hinzukommt. Es müsste daher das ganze Dachgebälke Mycel enthalten, ohne dabei zerstört worden zu sein.

d) Führt man solchem Holze wieder Luft zu und schließt den Zutritt von Feuchtigkeit aus, d. h., stellt man den ursprünglichen Zustand wieder her, so geht das Mycel in kürzester Zeit ein.

Dass das Mycel thatsächlich zugrunde gegangen ist, lässt sich auch dadurch nachweisen, dass es durch Laboratoriums-Versuche nicht mehr gelingt, das im Holze vorhandene Mycel zum neuerlichen Wachsthume zu bringen. Hätte das Mycel in diesem Holze Jahre lang gelebt, ohne an

die Oberfläche zu treten, so wäre gar kein Grund vorhanden, dass es gerade kurze Zeit nach Herstellung des Ursprungszustandes zugrunde gehen sollte.

IV. Auswahl und Transport des zu untersuchenden Holzes. Lebensbedingungen und künstliche Zucht des Hausschwammes. Untersuchung der eingelangten Holzproben. Schutz vor Infection bei Versuchen mit Hausschwamm.

Macht man sich mit dem Gedanken vertraut, dass das Holz in der Regel nicht mit Mycel, sondern mit Sporen des Hausschwammes behaftet ist, so erscheint es klar, dass eine Erkennung inficierten Holzes außerordentlich schwer ist, weil man kein Mittel besitzt, die Sporen verlässlich zum Keimen zu bringen.

Es möge jedoch angenommen werden, eine zu untersuchende Holzpartie sei thatsächlich irgendwo durch Hausschwamm-Mycel inficiert worden. Wenn das Holz keinerlei sichtbare Pilzwucherungen, keinerlei Verfärbung zeigt, lässt sich eine Mycelinfection ohne besondere Versuche, die übrigens mit ganz willkürlich entnommenen Stichproben des Holzes durchgeführt werden müssen und ausschließlich darum kein Ergebnis haben könnten, überhaupt nicht feststellen. Eine blinde Aufsuchung von Pilzfäden im Holze wäre eine Arbeit, die man wohl nur bei großem Zeitüberflusse unternehmen könnte. Hiemit ist selbstverständlich nicht gemeint, dass man derartige Untersuchungen nicht bei zweifellos verdächtigen Holzstücken vornehmen kann; insbesondere bei abgestorbenem, im Holze noch vorhandenem Hausschwamme ist dies ja das einzige Mittel, ihn nachzuweisen. Günstiger liegt der Fall, wenn das Holz mit Pilzwucherungen behaftet ist oder Verfärbungen zeigt; man wird dann jene Stellen, an welchen sich diese Wucherungen zeigen, zur weiteren Untersuchung verwenden.

Da sich kaum jemals an einem Holzstücke so ausgebreitete Wucherungen befinden dürften, dass man dieselben mit freiem Auge als solche des Hausschwammes zu erkennen imstande ist, der Bauleiter in der Regel aber weder ein Mikroskop (das eine tausendfache Vergrößerung gestatten sollte), noch die nöthige Fertigkeit im Mikroskopieren haben dürfte, so wird die weitere Untersuchung des Holzes in der Regel nicht am Bauplatze, sondern in einer Versuchsanstalt stattfinden müssen. Eine Feststellung kann jedoch jeder Bautechniker an Ort und Stelle machen: Nach dem Geruche eines mit Pilzwucherungen behafteten Holzes eine vorläufige Diagnose stellen. — Während die meisten Schimmelpilze entweder gar keinen, oder einen muffigen Geruch haben, besitzen mehrere der holzzerstörenden Pilze, besonders aber der Hausschwamm und auch der *Poly-*

porus vaporarius, der ja auch ein bekannter Holzzerstörer ist, einen lichen Geruch wie die gangbaren essbaren Pilze.

Dieser Geruch ist derart stark und eigenartig, vom muffigen Ge so verschieden, dass jedermann, der nur einmal diese Gerüche vergli gewiss nicht fehlgehen kann. Hier wäre jedoch zu bemerken, dass e trocknetes Hausschwamm-Mycel diesen eigenartigen Geruch entweder nicht oder nur im geringen Maße zeigt, und dass auf diesen Um Rücksicht genommen werden muss.

Wäre am Bauplatze jemand im Mikroskopieren geübt, so kö versucht werden, nach dem Vorschlage des k. und k. Obersten V Tilschkert[1]), das Holz noch am Bauplatze in Gruben zu einem Cu versuche zu benützen. Hiezu müsste dasselbe solchen Bedingungen gesetzt werden, welche ein rasches Wachsthum des in und auf dem H vorhandenen Hausschwammes gestatten. Ist jedoch am Bauplatze nien des Mikroskopierens kundig, so ist durch den Culturversuch wenig wonnen. Es gelingt nämlich am Bauplatze sehr schwer, solche Versu bedingungen zu schaffen (darüber später), welche das Wachsthum Hausschwammes allein begünstigen, jenes der Schimmelpilze aber nicht, so werden sich am betreffenden, dem Culturversuche unterworfenen H stücke in der Regel neben dem Hausschwamme, oft auch ausschließl Schimmelpilze, besonders *Mucorarten*, entwickeln. Gerade die Mucorar sehen aber gewissen Hausschwamm-Wachsthumsformen (dem wattig Mycel) derart ähnlich, dass selbst ein geübteres Auge das Mikroskop Hilfe nehmen muss, um zu einer sicheren Entscheidung zu gelang dieses schafft ihm allerdings sofort Aufklärung.

Es handelt sich nun darum, die verdächtigen Holzstücke, wel wie schon erwähnt, nur ausnahmsweise am Bauplatze näher untersu werden können, zur Versuchsanstalt (zum mykologischen Laboratorium) schaffen. Hiezu empfiehlt es sich, die verdächtigen Holzstücke sofort n der Probeentnahme in feuchtes Filterpapier, hierauf in Wachspapier schließlich in Zinnfolie einzuhüllen, in eine dicht schließende Kiste, de Boden mit einigen Bogen feuchten Filterpapier belegt ist, einzupack darauf abermals befeuchtetes Filterpapier zu legen, die Kiste zu schlie und so rasch als möglich der Versuchsanstalt zu übersenden. Vermut man von einem Holzstücke, dass es mit Sporen inficiert sei, so entfi das Befeuchten des die erste Hülle bildenden Filterpapiers. Sehr gründeter Verdacht auf das Vorhandensein von Sporen bestünde, we man auf dem Holze einen ziegelrothen Beschlag finden würde. Ein d

[1]) Dieser Vorschlag wurde auch anderwärts gemacht.

artiger Beschlag könnte sich jedoch am Holze nur dann vorfinden, wenn dasselbe unmittelbar mit einem Fruchtträger in Berührung gekommen wäre oder aus einem inficierten Raume, in welchem sich Fruchtträger befanden, stammen würde. Es müssten Millionen von Sporen vorhanden sein, um mit freiem Auge bemerkt zu werden.

Bevor die Untersuchung der eingelangten Holzproben besprochen werden kann, müssen die Lebensbedingungen des Hausschwammes mit einigen Worten erörtert werden. Man hat hiebei scharf zu unterscheiden zwischen:

a) Fruchtträgern,

b) Mycel,

c) Sporen.

Zu *a*) Die Fruchtträger des Hausschwammes sind, wie schon mehrfach bemerkt, vom Mycel strenge zu unterscheiden. Sie stellen — wie jedes Befruchtungsorgan — die höchste Entwicklungsform des Hausschwammes dar. Die Bedingungen, unter welchen es zur Fruchtträgerbildung des Mycels kommt, kennt man nicht genau, doch lassen sich die bezüglichen Beobachtungen und Vermuthungen wie folgt zusammenfassen:

1. Fruchtträger bilden sich in den Sommermonaten, also bei höheren Wärmegraden.

2. Sie entstehen fast immer nur an Stellen, die dem Luftzuge und (wenn auch nur sehr schwachen) Lichte ausgesetzt sind.

3. Sie entstehen vornehmlich, jedoch keineswegs ausschließlich, unmittelbar an der Mauer.

Man kann diese drei Angaben in die folgende einzige zusammenziehen:

Fruchtträger bilden sich dort, wo das Mycel — will es nicht im Kampfe um's Dasein eingehen — zur Entfaltung einer außergewöhnlich heftigen Lebensthätigkeit gezwungen wird.

Zur Entfaltung einer solchen wird es aber dann kommen, wenn die Außenwärme das Optimum (d. h. jene Temperatur, bei welcher das Hausschwamm-Mycel am besten wächst) erreicht oder überschreitet, wenn der Hausschwamm an Stellen gelangt, an welchen er das Holz verlassen muss und an welchen zugleich, infolge der Zufuhr verschiedener in der Mauer enthaltenen Nährsalze, eine Reizwirkung auf sein Mycel ausgeübt wird, d. h., wenn er vor die Wahl gestellt wird, entweder auch oberflächlich in Luft und Licht oder auf einem ihm nicht eigenthümlichen Substrate wie Mauerwerk, zu wachsen oder einzugehen. Die Fruchtträgerbildung ist als ein Ausdruck außerordentlich gesteigerter Lebensthätigkeit, welche durch Reizwirkungen verschiedener Art veranlasst wird, anzusehen.

Nicht ergründet ist der Einfluss des Feuchtigkeitsgehaltes des
und der Luft auf die Neigung zur Fruchträgerbildung. Meine eigen
fahrungen über diesen Gegenstand sind, da sie zum Theile sich
sprechen, zu geringe, um darüber urtheilen zu können.

Zu *b*) Die Lebensbedingungen des Hausschwamm-Mycel
ziemlich gut bekannt. Besonders als Erfordernisse für ein mö
üppiges (nicht aber spärliches) Wachsthum desselben wären zu erw

1. Eine Temperatur von ungefähr 10 bis 20° C.

2. Unbedingte Abhaltung jedes, selbst des schwächsten Luft
jedoch bei Möglichkeit der Lufterneuerung.

3. Ein bestimmter Feuchtigkeitsgehalt des Holzes, welcher
Mitte zwischen dem Feuchtigkeitsgehalte des völlig nassen und de
ganz lufttrockenen Holzes liegt. — Genügende Luftfeuchtigkeit,
feuchte Umgebung überhaupt.

4. Womöglich Dunkelheit, jedenfalls aber Fernhaltung des unm
baren Sonnenlichtes.

Aus diesen Wachsthumsbedingungen ist zu ersehen, dass der
schwamm in seiner Daseinsform als Mycel auch nicht auf Rosen ge
ist; wo die obbezeichneten Erfordernisse fehlen, dort wächst er ent
nur kümmerlich oder geht ganz ein. An dieser Stelle sei auch noch ang
dass Temperaturen, die nahe am Nullpunkte liegen, den Hausschw
tödten [1]). Nach Tubeuf zeigten Hausschwammculturen (auf Gelatine
4 bis 6° C. noch langsames Wachsthum, woraus zu schließen ist, das
niedrigere Temperaturen vernichten.

Wenn von gegentheiligen Beobachtungen erzählt wird, so
vergessen, Nachstehendes zu erwähnen: Es hatte wohl die das
umgebende Luft eine Temperatur von — 20 bis — 30° C., nicht
das Holz, ja nicht einmal das Innere des Objectes, welches in d
Falle, nach eigenen (in Galizien gewonnenen) Erfahrungen über die
temperatur solcher Objecte zu schließen, etwa — 10° C. gehabt
dürfte. Ebenso beruhen gegentheilige Anschauungen über die Empfin
keit des Hausschwamm-Mycels gegen Luftzug stets auf einer Verw
lung mit den Fruchtträgern desselben; für Mycel sind Luftzug un
identisch. (Auch hier sei betont, dass v. Tubeuf die Wirkung des
zuges auf ein Austrocknen zurückführt; ob mit Recht, müsste durch Ver
erhoben werden.)

Zu *c*) Die Sporen des Hausschwammes sind vermuthlich ebens
jene der meisten Schimmelpilze, gegen Kälte, Licht, Luft, Entzi

[1]) Wurde von mir sowohl im Winter 1900/1901, als auch heuer (190
Sicherheit wahrgenommen.

von Feuchtigkeit u. s. w. sehr unempfindlich. Ihre Keimungsbedingungen sind trotz der Arbeiten von Göppert und Poleck, dann R. Hartig noch fast gänzlich unaufgeklärt. Sicher scheint jedoch zu sein, dass die Sporen nur dort keimen, wo die Bedingungen für das Wachsthum des Mycels im vollen Maße vorhanden sind.

Nach Hartig (v. Tubeuf) ist zur Keimung der Sporen die Anwesenheit von Alkalien nöthig. Der Ausdruck „Alkali" ist ein chemisch nicht genau definierter [1]). Keimungen sollen Hartig bei Zusatz nachstehender Stoffe zum Nährboden gelungen sein:

α) Urin,
β) Ammoncarbonat,
γ) Ammonphosphat,
δ) Natriumcarbonat.

Eine Wiederholung dieses Versuches gelang bisher weder Prof. Frhrn. v. Tubeuf noch mir. Wichtig ist, festzustellen, dass keiner dieser Stoffe, mit Ausnahme des Natriumcarbonats, im Mauerwerke für gewöhnlich öfter oder in größerer Menge vorkommt.

Vom Kaliumcarbonat abgesehen, dürfte wohl keiner dieser Stoffe in der Wirklichkeit die Ursache der Sporenkeimung bilden. Es drängt sich vielmehr eine andere Annahme förmlich auf. Zur Darlegung dieser sei es gestattet, statt des unbestimmten Ausdruckes „Alkali" den bestimmteren Ausdruck „alkalisch reagierender Stoff" zu gebrauchen. Solche Stoffe finden sich bei jedem Baue in Hülle und Fülle, unbedingt aber nächst der Mauer, d. i. eben dort, wo die Sporenkeimung meist vor sich gehen dürfte. Das aus der Kalkmilch entstehende Calciumbicarbonat, $CaH_2(CO_3)_2$, ein bisher im festen Zustande nicht isolierter wasserlöslicher Körper von alkalischer Reaction, kommt in erster Linie in Betracht. Dieser Stoff kommt bei jedem Baue, insbesondere aber immer nächst der Mauer, unbedingt vor, und ist vermuthlich meist die Ursache der Sporenkeimung. Keineswegs jedoch immer; es muss vielmehr angenommen werden, dass Hausschwammsporen unter bestimmten Verhältnissen und ausnahmsweise auch auf Holz ohne jede Zuthat keimen können. — Göppert und Poleck soll die Keimung auf Holz ohne jede Zuthat thatsächlich (?) gelungen sein.

Alle diese Stoffe sind nach Hartig nicht Nährsubstanzen, sondern Reizmittel. Hier wäre noch anzuführen, dass mehrere dieser Reizmittel

[1]) „Alkalimetalle" sind Ammonium, Natrium, Kalium; „Alkali" kann die Salze dieser Metalle bedeuten.

eine Unterdrückung des Hausschwammwachsthums herbeiführen könne indem sie das Gedeihen von Schimmelpilzen begünstigen und dadur mittelbar jenes des Hausschwammes stören.

Die Bedingungen für die Sporenkeimung können in nachstehend Weise zusammengefasst werden:

1. Womöglich Anwesenheit von Mauerwerk, bezw. von alkalis reagierenden Stoffen.

Alkalisch reagierende Kalksalze sind immer dann vorhanden, wen das Holz in Berührung mit Mauerwerk steht, oder auch nur mit Mört bespritzt wurde. (Wie oft wird das wohl vorkommen!)

2. Abhaltung aller Stoffe und Bedingungen, die ein Wachsthum v Schimmelpilzen fördern, also: Nicht allzuviel an Nährsalzen, mittler Feuchtigkeitsgrad. (Auf sehr feuchtem Holze wächst, wie durch Labora toriums-Versuche festgestellt werden konnte, kein Hausschwamm; Schimmel pilze dagegen wachsen auch auf solchem Holze.)

Aus diesen wenigen Darlegungen möge man ersehen, wie wen geklärt die Bedingungen der Sporenkeimung sind.

Wenn von einer Zucht des Hausschwammes gesprochen wird, s handelt es sich stets um die Zucht des Hausschwamm-Mycels. Al Methoden zur Züchtung des Hausschwammes müssen zwar ganz unab hängig vom Zwecke der Züchtung gewährleisten, dass der Pilz möglichs günstige Wachsthumsbedingungen in Bezug auf Temperatur, Luft, Licht und Feuchtigkeit finde, unterscheiden sich aber insoferne, als man einmal anstreben kann, ein möglichst üppiges und rasches, das anderemal ei möglichst lang andauerndes Wachsthum zu erzielen. Die nachstehende Zuchtmethoden beruhen theils auf einer Veröffentlichung des Oberste Tilschkert, theils sah ich sie in der österreichischen Akademie un Versuchsanstalt für Brauindustrie und in der forstlichen Versuchsansta zu Mariabrunn, theils sind es eigene Anordnungen. Auch die Zucht methode von Tubeuf auf Gelatine soll hier besprochen werden.

Die einfachste Zuchtvorrichtung bildet ein großes Becherglas (siehe Fig. 2 der Tafel 44), in welches vor Beginn des Versuches eine etw 1*cm* hohe Wasserschichte eingebracht und das inficierte Holz eingeführ wird; sodann schließt man das Glas mit Pergamentpapier. Im Pergamen papiere macht man kleine Luftöffnungen. — Das Becherglas wird nu in einem dunklen (halbdunklen) Raume einer Temperatur von 10 b 20° C. ausgesetzt. Die im Becherglase befindliche Wasserschichte wir bald vom Holze völlig aufgenommen, u. zw. wird nur der untere The des Holzes völlig nass, der obere dagegen, soferne das Holz ursprüng lich ganz trocken war, noch durchwegs trocken bleiben. — Ein Myce

anflug wird bei mit lebendem Mycel behaftetem Holze meist nach etwa 8 bis 14 Tagen an einer Stelle (x), welche den für das Wachsthum des Hausschwammes günstigsten Feuchtigkeitsgehalt besitzt, bemerkbar werden und sich von dort ausbreiten. Erfahrungsgemäß wächst dann der Hausschwamm (m) gegen den oberen, weniger feuchten Theil des Holzes (Pfeilrichtung in der Figur).

Diese Zuchtvorrichtung besitzt den Nachtheil, dass das obere Ende des Holzes zu einer Zeit noch völlig trocken bleibt, in welcher das untere Ende schon ganz nass ist. Einerseits, um die Feuchtigkeitsaufnahme durch das untere Ende zu verzögern, anderseits, um eine größere Oberfläche für das Verdunsten des Wassers zu erzielen, stellt man das untere Ende des Holzes nicht unmittelbar in das Wasser, sondern bringt unten eine Schichte Filterpapier an (f in Fig. 3) und gießt bis zur halben Höhe der Filterpapierschichte Wasser nach. Das Holz kommt in diesem Falle nur mit feuchtem Filterpapier, nicht aber unmittelbar mit der Wasserschichte in Berührung.

Ein Nachtheil dieser Anordnung ist, dass sich an der Oberfläche des Filterpapieres leicht Schimmelpilze ansiedeln. Diese Papierschichte kann durch eine Schichte gut ausgewaschenen und ausgeglühten Sandes, nicht aber durch Erde, die gleichfalls das Wachsthum von Schimmelpilzen befördern würde, ersetzt werden. Zu gleichem Zwecke könnte auch eine sehr poröse Thonplatte verwendet werden, die man befeuchtet.

Um auch die oberen Holzschichten feuchter zu machen und so eine gleichmäßigere Vertheilung der Feuchtigkeit zu erzielen, kann auch das obere Holzende mit einer Filterpapierschichte f' bedeckt werden (Fig. 4)[1].

Zur Erzielung eines gleichmäßig feuchten Luftraumes züchtet man den Hausschwamm auch unter Glasglocken (Fig. 5), die auf ein flaches Gefäß gestülpt werden, dessen Boden mit einer Wasserschichte w bedeckt ist. Die Holzprobe h wird hiebei auf ein außerhalb der Wasserschichte aufgestelltes Dreieck d (am besten aus Glas) gelegt.

Diese Vorrichtung hat den Nachtheil, dass in ihr der Hausschwamm nicht gut wächst, weil die Luft hermetisch abgeschlossen wird. Um diesen Übelstand zu beheben, kann man eine oben mit einer Öffnung versehene Glasglocke (Fig. 6) verwenden. Diese Öffnung wird durch einen Kork- oder Kautschukstöpsel k verschlossen, in welchem ein Röhrchen g steckt, das mit Glaswolle gefüllt ist.

Handelt es sich darum, den Hausschwamm in schon stark zerstörtem Holze, welches für denselben nur mehr wenig Nährstoffe bietet, zum

[1]) Ingenieur Schorstein wendet mit sehr gutem Erfolge einen Abschluss von feuchter Baumwolle an.

aufrecht zu erhalten. Öffnet man die Gefäße, um Wasser
oder sonstige Handhabungen vorzunehmen, so wird das Mycel
wenn auch oft nur ganz kurze Zeit, dem Luftzuge ausgeset
sehr leicht zugrunde.

Auch sonst wird meist nach wenigen Monaten ein A
Wachsthums beobachtet. Die Ursache dieser Erscheinung ist
aufgeklärt, doch hängt sie jedenfalls auch mit der Erschöpfun
(Mangel an einzelnen Nährstoffen) zusammen. Zusätze von n
Nährsalzen und sonstigen Stoffen zum Holze, wie z. B. Kaliumph
Zuckerwasser, Pepton, befördern nach Hartig, Cieslar (
bezüglich des phosphorsauren Kalis) und nach eigenen Wahrne
keiner Weise das Wachsthum des Hausschwammes. Meine M
dahin, dass diese Stoffe das Wachsthum des Hausschwammes sog
beeinflussen, indem derartige Holzproben ausgiebige Schimme
aufweisen, welche das Wachsthum des Hausschwammes unterdr
Professor v. Tubeuf hat diese Anschauung, u. zw. speciell für
sprochen, indem er wörtlich sagt: „Ein Befeuchten mit Urin w
zweckmäßig, weil hiedurch Bacterien und verschiedene Pilze sich

Hier auf die Theorie von Göppert und Poleck einz
zufolge das Holz umso rascher zerstört werde, je reicher es a
und Phosphaten sei, ist nicht beabsichtigt; ganz abgesehen
dieselbe durch die Versuche von Hartig, Cieslar und mir s
legt ist. Überhaupt scheint jeder Zusatz irgend welcher Näl
Holze auf das Wachsthum des Hausschwammes schädigend e

Man wolle hier ja nicht Sporen und Fruchtträger mit
wechseln! Auf die Sporenkeimung dürften, wie schon erwähn

Für Zuchtversuche ist stets reines Wasser zu verwenden. Bemerkt sei, dass Hausschwamm in Petrischalen mit nassen Sägspänen nicht gut, bei Verwendung von Holzmehl statt Sägespänen aber gar nicht wächst. Eine Erklärung hierüber fehlt gänzlich.

Für ganz exacte Zuchtversuche, die in einer Art von Thermostaten durchzuführen wären, würde es nöthig sein, dem Thermostaten eine solche Einrichtung zu geben, dass neben der Temperatur auch der Feuchtigkeitsgehalt der innen befindlichen Luft ganz nach Belieben geregelt werden könne. Der Thermostat hätte vorne eine Glaswand zu besitzen, die eine Beobachtung des Wachsthums gestattet, ohne den Thermostaten öffnen zu müssen. Insbesondere wäre zu bemerken, dass der gewünschte Feuchtigkeitsgrad im Thermostaten weder dadurch zu erzeugen wäre, indem man die Verdunstung von Wasser durch Erhöhung der Temperatur begünstigt, und auch nicht dadurch, dass man das Entweichen der Feuchtigkeit durch einen hermetischen Abschluss hindert (wie bei Glasglocken). Die Änderung des Feuchtigkeitsgehaltes wäre vielmehr ausschließlich durch die Änderung der Größe feuchter Flächen, etwa poröser Bisquittplatten, die ihre Feuchtigkeit beständig abgeben, herbeizuführen. Würde man daher in einem Thermostaten eine Reihe senkrecht stehender Thonplatten (*t* in Fig. 8) anbringen und Vorsorge treffen, dass man jeder einzelnen dieser Platten nach Bedarf Wasser zuführen könnte, so wäre den gestellten Anforderungen entsprochen.

Stehen derartige Vorrichtungen nicht zur Verfügung, so empfiehlt es sich, einen möglichst abgelegenen Kellerraum derart herzurichten, dass sich darin für das Wachsthum des Hausschwammes günstige Bedingungen vorfinden. Der nöthige Feuchtigkeitsgehalt ist in Kellern meist vorhanden oder lässt sich leicht erzielen, und es ist nur nöthig, durch Verschließung aller Öffnungen im Kellerraume für die nöthige Stauung der Luft zu sorgen. In der forstlichen Versuchsanstalt zu Mariabrunn befindet sich ein von Haus aus so günstig gelegener Kellerraum, dass in demselben der Hausschwamm ohne jede Zuthat wuchs.

Alle Versuche, die in Glasgefäßen durchgeführt werden, wird man zweckmäßigerweise in Kellern vornehmen und so den Mangel der Versuchsanordnung wenigstens einigermaßen ausgleichen können.

Bei nicht genügend isolierten Kellerräumen kann leicht ein Einfrieren und Eingehen des Hausschwammes in strengen Wintern stattfinden; dies geschieht jedenfalls, sobald die Temperatur unter 0° sinkt.

Es sei hier noch die Zucht des Hausschwammes auf Gelatine besprochen. Eigene Versuche, Hausschwamm auf verschieden zusammen-

gesetzten Gelatinen zu züchten, blieben gänzlich erfolglos, u. zw. aus n
Gründen:

1. Der Hausschwamm wuchs nicht auf den im gedachten Falle v
wendeten Gelatinen;

2. die Gelatinen wurden von Schimmelpilzen überwuchert.

Dagegen sind Tubeuf Zuchten auf Gelatine gelungen, und m
licherweise vor ihm schon Brefeld. Tubeuf verwendete eine Gelat
nachstehender Zusammensetzung:

6% Gelatine,
2·5% Liebigs Fleischextract,
2·5% Malzextract (*Extractum maltis hordei*),
1% Citronensäure;
der Rest war Wasser.

Wie bei jeder Nährgelatine, so dient auch hier die Gelatine in erst
Linie zur Erzielung eines festen (gelatinösen) Nährbodens. Immer
scheint es merkwürdig, dass man in bacteriologischen Kreisen dem Ü
stande so wenig Bedeutung beilegt, dass die Gelatine auch als Stic
stoffquelle dienen kann und auch jedenfalls dient.

Im vorliegenden Falle ist der Liebig'sche Fleischextract die eige
liche Stickstoffquelle. Er hat auch den Bedarf an Nährsalzen zu liefe
Als Kohlenstoffquelle wurde der Malzextract gewählt. Der Zusatz
Citronensäure bezweckt, das Wachsthum von Bacterien auf diesen Nähr
boden nach Thunlichkeit zu verhindern. Würde man die Citronensäur
nicht zusetzen, so wäre die Reaction des Nährbodens im besten Fal
eine schwach sauere. Auf alkalischen, neutralen und schwac
sauren Nährböden wachsen aber Bacterien recht gut, nicht aber a
stark saueren. Die Bacterien würden daher jeden Nährboden, der nic
stark sauer reagiert, bald überwuchern und so das Wachsthum des Hau
schwammes ganz unmöglich machen. Die Bacterien sind übrigens d
weniger gefährlichen Feinde.

Weit mehr Schwierigkeiten macht es, insbesondere im vorliegend
Falle, das Wachsthum von Schimmelpilzen auf derartigen stark sauer
Nährboden, welche ihnen sehr zusagen, zu verhindern. Die Schimmelpil
überwuchern nämlich die Gelatine noch viel rascher als die Bacterien.
Wie erreicht es nun Tubeuf, die Schimmelpilze abzuhalten?

Will man von irgend welchem Pilze eine Reincultur haben, so mu
man von Sporen ausgehen, diese auf einer keimfreien Gelatine auskeim
lassen und jene sich bildenden Colonien, welche zweifellos der gewünscht
Gattung angehören, auf einen sterilen (keimfreien) Nährboden mit all
gebotenen Cautelen überimpfen. — Dieses Verfahren ist aber bei Hau

schwamm aus dem einfachen Grunde undurchführbar, weil man die Sporen nicht verlässlich zum Keimen bringen kann; v. Tubeuf musste daher vom Mycel ausgehen. Aus den bezüglichen Angaben und Mittheilungen Tubeufs, dann aus eigenen Versuchen geht hervor, dass es zwar ungemein schwierig, jedoch nicht unmöglich ist, auf diesem Wege eine Reinzucht des Hausschwammes zu erhalten. (Dass er auf der Tubeuf'schen Gelatine wächst, ist sicher.)

Zum Gelingen einer Reinzucht nach Tubeuf ist nöthig[1]):

a) Absolut sterilisierte Gelatine in den Petrischalen. — Oft treten erst nach zwei Wochen auf der Gelatine Schimmelpilze auf, ein Zeichen mangelhafter Sterilisation der Petrischalen, bezw. der Gelatine.

b) Möglichst steriles, d. h. von Schimmelpilzkeimen möglichst freies Hausschwamm-Mycel. — Ein derartiges Mycel wird man nur dann erhalten, wenn man den Hausschwamm unter möglichster Ausschließung einer Infection mit Schimmelpilzen schon vorher auf Holz oder auf Sägespänen unter Beobachtung thunlichster Sterilisation züchtet, und von Haus aus auf nur wenige Schimmelpilzkeime zu rechnen hat.

c) Öftere Überimpfung des auf die Gelatine geimpften Mycels, um auf diese Weise noch vor Fructification der ausgekeimten Schimmelpilzsporen dieselben los zu werden.

Das Verdienst Tubeufs, zu einer Reincultur gelangt zu sein, ist umsomehr zu würdigen, als sich Gottschlich seinerzeit ganz vergeblich bemüht hat, eine solche (auf Holz) zu erhalten; auch mir sind seinerzeit ebensolche Versuche nicht gelungen. Jedenfalls ist die Erzielung einer Reincultur eine höchst anerkennungswerte und auch praktisch hochwichtige Leistung.

Zur Untersuchung der von auswärts eingelangten Holzproben übergehend, sei im nachstehenden der ungefähre Untersuchungsvorgang angegeben:

1. Proben sofort nach dem Einlangen in einen Keller bringen und womöglich daselbst auspacken.

2. Jedes Holzstück anschauen, verdächtige Pilzwucherungen mikroskopieren.

3. Proben von Holz, die mit Mycel inficiert zu sein scheinen, in Culturgefäßen in einem Kellerraume höchstens vier Wochen lang aussetzen. Es empfiehlt sich stets die früher beschriebene Annagelung eines gesunden Holzstückes von gleicher Größe.

4. Erscheint nach vier Wochen noch kein Mycel an der Oberfläche, so enthält die betreffende Holzprobe

[1]) Mir gelang bisher trotz vieler Mühe auch diese Art der Reinzucht nicht.

sicher kein lebendes Mycel mehr und man kann diesel ruhig von weiteren Prüfungen auf lebendes Mycel au schalten.

5. Proben, bei welchen man von Haus aus vermuthet, das in ihn etwa noch vorhandene Mycel sei abgestorben, sind noch vor Vornah des Culturversuches zu mikroskopieren. — Das Auffinden von Hyph (Pilzfäden) im Holze, die Erkennung derselben als Hausschwamm u. s. erfordert sehr eingehende Kenntnisse über den Bau der Holzzellen und d Hyphen des Hausschwammes, ferner große Geschicklichkeit in der Präp ration mikroskopischer Objecte, und ist überhaupt eine recht schwierige Sac

6. Holzproben, bei welchen man vermuthet, sie seien mit Spor des Hausschwammes dicht besät, sind mittels eines Pinsels mit möglich wenig Wasser gut abzuwaschen; das Waschwasser ist zu filtern u der Rückstand mikroskopisch zu untersuchen. — Die Erkennung von Hau schwammsporen gelingt sehr bald, insbesondere dann, wenn man sie sic mit mikroskopischen, als Testobjecte aufbewahrten Präparaten von Spor des Hausschwammes vergleichen kann.

Bemerkt sei, dass es bisher in keiner Weise gelungen ist, aufgru sowohl makro- als mikrochemischer Reactionen, die man mit dem Hol vornimmt, den Hausschwamm zu erkennen. Derartige Reactionen komm nicht nur den durch Hausschwamm zerstörten, sondern jedem zerstörte Holze zu.

Zum Schlusse dieses Abschnittes sei noch erörtert, wie man Gebäude in welchen Versuche mit Hausschwamm durchgeführt werden, vor ein unbeabsichtigten Infection mit demselben schützen kann.

Die Vorsichtsmaßregeln, welche während des Transportes anzuwend sind, ergeben sich aus der bereits beschriebenen Art der Verpackung d Holzproben. Ansonsten kann sich darauf beschränkt werden, diejenig Vorsichtsmaßregeln anzuführen, welche man in dem Kellerraume zu b obachten hat, in welchem mit Hausschwamm hantiert wird.

Ein auf der Höhe stehendes mykologisches Laboratorium ist übe haupt gegen Hausschwamm gänzlich immun, da es einen Xylolith- od sonstigen unempfindlichen Kunstboden besitzen muss. Auch werden d Wände desselben, der Fußboden, die Einrichtungsstücke u. s. w. rege mäßig mit Sublimat (1 : 1.000) oder einem anderen antiseptischen Mitt gewaschen, welche alle wie immer gearteten Keime zerstören. Eben werden alle Instrumente, Glasgeräthe u. dgl. regelmäßig durch trocke oder feuchte Hitze, schließlich durch antiseptische Mittel sicher keimfr gemacht. Daher kann bei fachgemäß durchgeführten Laboratoriumsarbeit niemals irgend eine Gefahr für das betreffende Gebäude entstehen.

Wenn man in Kellerräumen Versuche durchführt, ist die Sachlage eine gänzlich andere; solche Räume werden Seuchenherde. — Eine Infection derselben hintanzuhalten, ist, soferne man nicht ausschließlich in geschlossenen Gefäßen arbeitet, unmöglich, und es kann daher nur auf eine Localisierung des Hausschwammes ankommen. Daraus ergibt sich die Nothwendigkeit, den Kellerraum so fürzuwählen, dass die Infection desselben nicht auch jene anderer Räumlichkeiten nach sich zieht.

Die Wahl des Kellerraumes wird man am besten an der Hand eines Planes der betreffenden Baulichkeit vornehmen. Hat man aus dem Plane die Gewissheit gewonnen, dass der nächste Holzbestandtheil im Gebäude weiter als 3*m* vom Keller entfernt ist (von Thüren aus Holz muss abgesehen werden), dann kann man im fürgewählten Kellerraume ruhig und gefahrlos ohne jede wie immer geartete Einschränkung arbeiten. Liegt kein völlig trockenes Gebäude vor, oder befindet sich der nächste Holzbestandtheil näher als 3*m*, dann wird nichts anderes übrig bleiben, als auf alle Arbeiten, die sich nicht in geschlossenen Glasgefäßen durchführen lassen, einfach zu verzichten, oder aber die Gefahr einer Infection in den Kauf zu nehmen. Berücksichtigt man den alten Erfahrungssatz, nach welchem Laboratoriumsinfectionen mit Cholera, Pest u. s. w. stets örtlich beschränkt blieben und rasch eingedämmt werden konnten, und zieht man die Nutzanwendung auf den vorliegenden Fall, so wird man zur Erkenntnis gelangen, dass, wenn auch unglückliche Zufälle das vereinzelte Auftreten des Hausschwammes an irgend einer Stelle des Gebäudes, in welchem man Versuche macht, zur Folge haben können, eine thatsächliche, das ganze Gebäude umfassende Infection nur dann zustande kommen könnte, wenn man dieselbe nicht im Anfange entdecken würde, was bei einer sorgsam bewachten Baulichkeit nicht vorkommen dürfte.

Dauerpräparate enthalten weder lebendes Mycel noch Sporen; ihre Aufbewahrung (etwa als *Corpora delicti*) erfordert keinerlei Vorsichtsmaßregeln. — Nicht mehr benützte Holzproben wird man vor der Vernichtung (durch Verbrennen) stets mit antiseptischen Mitteln befeuchten, indem dadurch eine Gefahr, welche durch das Zerstreuen von Holztheilchen oder Sporen entstehen könnte, sicher hintangehalten wird.

V. Wie schützt man inficiertes Holz vor dem Ausbruche des Hausschwammes.

Inficiertes Holz durch bauliche Maßnahmen vor dem Ausbruche des Hausschwammes zu schützen, könnte dann gelingen, wenn man:

a) Die Bedingungen für das Wachsthum desselben (bei Voraussetzung einer Mycelinfection) gänzlich ausschließen würde.

Neben peinlichster Trockenhaltung des Gebäudes oder doch des ve wendeten Holzes — einer bei einem Neubaue ohne besonder Vorkehrungen zur Verhinderung der Berührung zwische Holz und Mauerwerk so gut wie gar nicht erfüllbaren B dingung — müsste für einen reichlichen Luftzug gesorgt werden, d sich nur durch Ventilationsöffnungen, förmliche Ventilatoren u. dgl. herb führen lässt.

b) Die Sporenkeimung (bei Voraussetzung einer Sporeninfecti gleichfalls durch Vermeidung jedweder Berührung zwische Mauerwerk und Holz erschweren würde.

Ob das Mauerwerk nass oder trocken, ist gänzlic gleichgiltig; in einem Neubaue ist übrigens das Mauerwerk niemal trocken. Dem entgegen bringt man stets die lothrechte Isolierschich zwischen der Mauer und dem Verputze an; das Holz steht dann mit de Verputze, d. i. mit feuchte Mineralstoffe abgebenden Flächen in Ver bindung.

Mehr als in *a*) und *b*) über die baulichen Maßnahmen zu sagen, wä überflüssig; es ist dies das Um und Auf der Hilfsmittel, welche die Ba kunst bietet. — Hier sei bemerkt, dass nach bisherigen Erfahrungen m Metalle (Bleiblech, verzinntes Eisenblech) oder eine mindestens 0·5c dicke Asphaltschichte isolieren; dünnere Schichten sind für Mycel durch lässig. Isolierplatten aus mit Theer (angeblich mit Asphalt) getränkte Filze oder aus Pappe isolieren weder gegen Feuchtigkeit, noch gegen da Durchdringen des Mycels.

Werden die unter *a*) und *b*) angeführten Maßregeln genau un im vollen Umfange angewendet, dann wird in einem derartigen Gebäud der Hausschwamm kaum eine nennenswerte Verbreitung er langen. Thatsächlich werden diese baulichen Maßnahmen, theils wege wirklicher Undurchführbarkeit, theils auch aus nicht zutreffenden Gründe (Sträuben gegen Neuerungen) fast niemals in strenger Weis durchgeführt. Es ist in einem solchen Falle höchst ungerechtfertig zu sagen, die Maßnahmen hätten sicht nicht bewährt, vielmehr wurden si in diesen Fällen zu wenig strenge durchgeführt. Ein trockenes, vo der Mauer isoliertes, nicht angestrichenes, dem Luftzug ausgesetztes Holzstück kann ganz unmöglich Wucherunge des Hausschwamm-Mycels enthalten! — Beispiel: Höch seltenes Vorkommen des Hausschwammes auf gelüfteten Dächern.

Da es in der Regel jedoch ganz unmöglich sein wird, strenge bau liche Maßregeln zu ergreifen (abgesehen von der Verhinderung der Be rührung zwischen Holz- und Mauerwerk), so muss zu chemischen (anti

septischen) Mitteln gegriffen werden. Durch derartige Mittel kann, soferne das richtige gewählt und entsprechend angewendet wurde, das Auftreten des Hausschwammes mit unbedingter Sicherheit hintangehalten werden. Die Einzelheiten der Anwendung antiseptischer Mittel fallen jedoch außer dem Rahmen dieser Abhandlung.[1])

VI. Die Ziele der gegenwärtigen Hausschwammforschung.

Es ist wichtig, festzustellen, dass die Hausschwammforschung zeitweilig Zielen zugestrebt hat, die zum Theile schon längst erreicht waren, zum Theile sich aber überhaupt nicht erreichen ließen.

Liegt eine Infection des Holzes mit lebendem Mycel vor, dann bietet jede mit den nöthigen Hilfsmitteln versehene Versuchsanstalt die Möglichkeit, dieses Mycel in wenigen Wochen zum sichtbaren Wachsthume zu bringen. Die Vervollkommnung der hiebei benützten Methoden dürfte bald ihren Höhepunkt erreicht haben und diesbezüglich nur wenig noch zu Erforschen übrig lassen.

Würde es sich nur um Mycelinfectionen handeln, dann wäre man imstande, inficiertes Holz vom Einbaue auszuschließen, damit das Auftreten des Hausschwammes zu hindern und die Hausschwammfrage fast aus der Welt zu schaffen.

Liegt dagegen eine Sporeninfection vor, dann besitzt man gegenwärtig leider kaum ein Mittel, um die verdächtigen Holzpartien überhaupt wahrzunehmen, und ebenso kein Mittel, um die auf dem Holze vorhandenen Sporen sicher zum Auskeimen zu bringen.

Gesetzt aber den Fall, man besäße diese Mittel. Was wäre damit gewonnen? — Man würde feststellen, dass in gewissen Gegenden die eingelieferten Holzpartien mit Sporen behaftet sind, man würde das Holz nicht übernehmen und frisches Holz aus einer anderen Gegend beziehen und ebenfalls untersuchen. Das Ergebnis dieser Untersuchung könnte sein, dass auch dieses inficiert sei. So könnte es ununterbrochen fortgehen. Kurzum: Nimmt man an, dass das Holz nicht mit Mycel, sondern mit Sporen behaftet sei, dann erkennt man auch, dass alle derartigen Holzuntersuchungen einen höchst zweifelhaften Wert besitzen. Sie würden unter Umständen (soferne man Sporeninfectionen feststellen könnte) ein Ergebnis liefern, das man ohnehin voraussetzen konnte.

Die Erkennung erst einzubauenden inficierten Holzes bildet kein Ziel der dermaligen Hausschwammforschung.

Viel vernünftiger ist es, anzunehmen, dass in gewissen Gegenden jede Holzpartie inficiert sei, und danach von Haus aus zu handeln. Hier

[1]) Werden Gegenstand einer gesonderten Arbeit sein.

nahmen — Constructions-Details — haben bei
aufgrund der vom Mykologen im Laboratorium
Verhütungsmaßregeln gegen die Sporenkeimu
Mycelwachsthum platzzugreifen?

Benützte Quellen:

1. „Der ächte Hausschwamm", 1. Auflage, von Dr. R. Hartig,
und „Der echte Hausschwamm und andere das Bauholz zerstörend
Dr. R. Hartig (2. Auflage bearbeitet und herausgegeben von
v. Tubeuf.) Berlin 1902.

2. Dr. H. R. Göppert: „Der Hausschwamm, seine Entwicl
kämpfung". Herausgegeben von Dr. Th. Poleck. Breslau 1885.

3. „Die Hausschwammfrage der Gegenwart", unter Benützun
des kais. russischen Ingenieur-Oberstlieutenants F. G. Baumgarten
getreu. Berlin 1891.

4. „Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten" von Dr. R. Hartig.

5. Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten, 1895. —
„Die hygienische Bedeutung des Hausschwammes."

6. Internationaler Verband für Materialprüfungen der Technik
Budapest 1901:

a) Bericht der Commission 20: „Wie kann man sich schon
von Bauholz gegen das eventuelle Auftreten des Hausschwammes (*Mer*
schützen?" Vorgelegt von J. Friedrich. Zürich 1901.

b) „Referat über Aufgabe 20" von Dr. A. Cieslar.

7. Mittheilungen der österreichischen Versuchsstation für Brauer
in Wien, X. Heft, 1902. — Dr. Heinrich Zickes: „Über holzzerstörende
Bekämpfung".

8. Centralblatt für Bacteriologie, Parasitenkunde und Infecti

Überschreiten unvollständig zugefrorener Wasserläufe.

(Hiezu die Tafel 45.)

Im November 1900 wurden vom 8. und 19. russischen Sappeur-Bataillone auf der Weichsel nächst Gora Kalwaria (zwischen Warschau und Iwangorod) mehrere sehr lehrreiche Übungen im Übersetzen von nur schwach gefrorenem Wasser, sowie in der Herstellung von Eisbrücken über offene, vom Eise freie Theile ansonsten zugefrorener Flussläufe ausgeführt. Diese Übungen, die einige recht beachtenswerte Ergebnisse sowohl betreffs des vorerwähnten Gegenstandes, als auch bezüglich des Eissprengens lieferten, sind in den Heften Nr. 5 und 6. dann Nr. 8 des *„Inżenernij Journal"*, 1901, beschrieben worden. Die Zeitschrift *„Journal des sciences militaire"* brachte von diesen Beschreibungen in ihrem September-Hefte v. J. 1902 eine französische Übersetzung, welche im nachfolgenden in deutscher Sprache zur Veröffentlichung gelangen möge.

I. Überschreiten von noch nicht vollkommen tragfähigem Eise.

An der Stelle, wo die Übungen stattfanden, weist die Weichsel eine Gesammtbreite von ungefähr 3.000*m* auf, deren größerer Theil, u. zw. gegen das linke Ufer zu, durch Sandbänke, die theils unter Wasser liegen, theils Inseln verschiedener Ausdehnung bilden, versperrt ist. Der Hauptstrom (das eigentliche Fahrwasser) zieht am rechten Ufer in einer Breite von 210 bis 250*m* dahin; seine Tiefe misst im Mittel mehr als 4*m*, während diejenige der Seitenarme zwischen 1·20 und 1·50*m* schwankt. Die Geschwindigkeit beträgt 0·45 bis 0·60*m*.

Am 15. November bildete sich das erste stärkere Eis, welches sich über den Untiefen und den Nebenarmen zu einer nicht allzu dicken Eisbank ausgestaltete; das rechte Ufer, sowie das daran anschließende Fahrwasser waren in einer Breite von 120 bis 200*m* vom Eise frei.

Die Beobachtungen, welche vom 16. November an über die Eisentwicklung gemacht wurden, hatten folgende Ergebnisse:

Tag:	Temperatur:	Dicke des Eises:
16. November	— 9° R.	0·025*m*
17. „	— 11° R.	0·040*m*
18. „	— 13° R.	0·050*m*
19. „	— 15° R.	0·060*m*
20. „	— 15° R.	0·090*m*
21. „	— 15° R.	0·110*m*
22. „	— 13° R.	0·110*m*
23. „	— 12° R.	0·125*m*
24. „	— 15° R.	0·130*m*.

Am 19. November wurden zur näheren Untersuchung einige angeseilte Leute auf das Eisfeld entsendet, welche dasselbe an mehreren Stellen aufhackten und die für die Übung geeignet befundenen Punkte mit Stangen bezeichneten.

Am 20. November (Dicke des Eises 9*cm*) begann man mit den Übungen, zu welchen 8 Unterofficiere und 34 Leute der älteren Mannschaft herangezogen wurden. Sie bestanden:

1.) Im Übersetzen von beladenen Wagen über schwaches Eis;
2.) im Hinüberschaffen von Lasten auf improvisierten Schlitten;
3.) im Verstärken (Verdicken) des Eises.

Zu 1.) Übersetzen von schwer beladenen Wag
Thermometer zeigte — 15° R., die Dicke des Eises betrug 9*cm* (ei
bei welcher die bezüglichen französischen Vorschriften gerade noch
schreiten durch Infanterie in geöffneten Reihen gestattet) [1]).

Für das Hinüberschaffen der Wagen wurde ein Brettergeleise v
Spurweite, entsprechend dem mittleren Radabstande der gebräuchliche
gelegt. Die Bretter hatten bei einer Länge von 6·40*m* eine Dicke v
ihre Breite ist in den Berichten nicht angegeben, doch kann man a
dass sie etwa 0·30*m* betrug.

Jede Brettlage (Spur) bestand, wie aus Fig. 1 auf Tafel 45 e
aus je zwei mit ihren Längsseiten, bei schachbrettförmiger Abwechs
Querfugen, aneinandergestoßenen Brettern. Zur Festhaltung ihrer gege
Lage waren sie ungefähr auf je 3*m* mit Eisendraht verbunden; überdie
noch abwechselnd an der Innen- und Außenseite kleine Schneekegeln a
die, mit Wasser übergossen, sehr rasch zusammenfroren und so die B
kürzester Zeit mit dem darunter befindlichen Eise innig verbanden. Je
lage (Spur) hatte somit eine Breite von etwa 0·60*m*, was vollkommen
um den Rädern der (von Menschen gezogenen) Fuhrwerke eine sichere
zu geben, ohne also fürchten zu lassen, dass dieselben auf das Ei
gleiten könnten.

---

[1]) Es dürfte nicht ohne Interesse sein, bei dieser Gelegenheit die i
memoire d'état major" (Auflage 1895) enthaltenen Angaben über das Übe
von Eisdecken kennen zu lernen:

bei einer Minimaldicke des Eises von:	ist das Überschreiten zulässig für:
0·09*m*	Infanterie in geöffneten Reihen,
0·12*m*	Cavallerie,
0·14*m*	Feld-Artillerie (Geschütze von Mannschaft
0·16*m*	Feld-Artillerie (Geschütze mit Bespan
0·27*m*	schwere Lasten.

Vorsichtsmaßregeln hiebei: Es ist sich vorerst zu überzeugen, dass
unmittelbar auf dem Wasser aufliege (keine Hohlräume unterhalb besitze). Das
des Eises bildet noch keine Ursache der Beunruhigung, solange das Wass
durch Sprünge emporquillt. Stellen, welche die Cavallerie überschreitet,
Stroh, Sand oder Erde zu bestreuen.

Das Eis kann künstlich verstärkt werden, indem man es mit Str
Faschinen belegt und dann mit Wasser begießt, so dass das Ganze eine
Masse bildet.

Die Truppen überschreiten das Eis ohne Unterbrechung, ohne stehen zu
die Pferde sind an der Hand zu führen, zwischen den Wagen sind grö
fernungen einzuhalten.

Ganz ähnlich lauten auch die in unserer Armee giltigen Bestimmu
Eisübergänge. (S. Techn. Unterricht für die k. und k. Pionnier-Truppe, 1
Speciell die Tragfähigkeit des Eises wird wie folgt näher angegeben.

Eine vollkommen auf dem Wasserspiegel aufruhende Eisdecke kann er
gemäß überschritten werden:

bei 8*cm* Dicke von einzelnen Infanteristen;

bei 10*cm* Dicke von einzelnen Reitern und von Fußtruppen in geöffnete
mit beliebiger Frontbreite;

bei 15 bis 18*cm* Dicke von Feld-Artillerie, Infanterie- und Cavallerie-C

bei 25*cm* Dicke auch von den schwersten Fuhrwerken.

Eine 32*m* lange Geleisestrecke wurde von 15 Mann in einer Stunde ausgeführt, wobei 10 Mann mit dem Legen der Bretter und Verbinden derselben mittels Draht, 4 Mann mit dem Anhäufen des Schnees und 1 Mann mit dem Begießen beschäftigt waren.

Nach Vollendung des Geleises ließ man es von mit Erdsäcken beladenen Wagen befahren, welche der größeren Sicherheit wegen von 8 Mann an langen Seilen gezogen wurden; nur 2 Mann lenkten die Deichsel, um das Herabgleiten der Räder zu verhindern. Die Ladung wurde nach und nach von 490*kg* auf 820*kg* gebracht, wobei jedoch das Gewicht des Fuhrwerkes (das leider in den Berichten nicht angegeben wird) nicht einbezogen ist. Bei 820*kg* Belastung entstanden Risse im Eise, durch die das Wasser emporquoll. Da aber letzteres Gewicht im Vereine mit der Eigenlast des Wagens das Gewicht eines einzelnen Artillerie-Fuhrwerkes übersteigt, so kann man wohl annehmen, dass auch ein solches bei Herstellung der vorbeschriebenen Geleise ohne Gefahr über eine 9*cm* dicke Eisdecke gezogen werden kann. Jedenfalls wird man gut thun, für das Gleiten des Lafettenschweifes von Geschützen noch eine mittlere Brettreihe zwischen den beiden Seitenlagen anzuordnen.

Zu 2.) Hinüberschaffen von Lasten auf improvisierten Schlitten: Zu diesem Zwecke wurden Schlitten aus dem gleichen Materiale wie bei Ausführung der Geleise, also aus 6·40*m* langen, 2·5*cm* dicken Brettern, hergestellt. Sie hatten die Form gleichschenklicher Dreiecke, deren gleichen (längeren) Seiten je 6·40*m*, deren Grundlinien 3·20*m* maßen; in der Mitte waren parallel zur Grundlinie 3 Brettstücke querüber nebeneinander angebunden, welche der zu überführenden Last als Unterlage dienten. (Fig. 2 und 3 der Tafel 45.) Um das Gleiten auf dem Eise zu erleichtern, waren die Spitze und die rückwärtigen Enden des Schlittens mittels unterlegter Schwartenstücke etwas aufgebogen, so dass der Schlitten nur mit einigen Stellen aufruhte. Die Verbindung der einzelnen Theile untereinander geschah mit Eisendraht, von welchem 400*g* erforderlich waren. Gezogen wurde der Schlitten mittels eines an der Spitze des Dreieckes befestigten Seiles.

Die Arbeitspartie für einen Schlitten, zu dessen Herstellung eine Zeit von 20 Minuten genügte, bestand aus 3 Mann.

Eine Last von 490*kg*, die vorerst aufgelegt wurde, konnte von 2 Mann ohne jegliche Anstrengung gezogen werden; nach und nach vermehrte man das Gewicht, und bei 980*kg* zeigten sich die ersten Sprünge, jedoch noch ohne Aufquellen von Wasser. — Es kann also die Ladung von schwer belasteten Fuhrwerken auf solchen Schlitten rasch und leicht über das Eis geschafft werden, während die leeren Wagen selbst, deren Überführung keine weiteren Schwierigkeiten bereitet, nachfolgen. Aber auch Fuhrwerke sammt der Ladung können, wenn das Gesammtgewicht 1.000*kg* nicht übersteigt, bei entsprechender Vorsicht (Unterlagen für die Räder u. dergl.) auf diesen Schlitten über ein Eis von 9*cm* Dicke geführt werden.

Ein großer Vortheil des eben beschriebenen Vorganges ist die leichte Ausführbarkeit und die zumeist vorhandene Möglichkeit einer raschen Beschaffung der erforderlichen, sehr einfachen Mittel (Bretter, Pfosten u. dergl. von beliebigen Abmessungen).

Zu 3.) Versuche im Verstärken (Verdicken) des Eises: An derselben Stelle, an welcher die vorbeschriebenen Versuche stattfanden,

wurden am 22. (und dann noch am 23.) November bei einer Temperatur — 13° R. und einer Eisdicke von 11*cm* zwei Verfahren behufs Verstärk (Verdickung) des Eises erprobt.

Das erste Verfahren bestand in dem allgemein bekannten Auflegen Stroh, welches sodann, mit Wasser begossen, durch Zusammenfrieren mit vorhandenen Eise die gewünschte Verstärkung (Verdickung) des letzteren reichend rasch ergibt. Doch wird es immerhin von Wert sein, zu erfah welche Zeit es beanspruchte, wie viel Arbeitskräfte zur Durchführung erfor lich waren und welche Verhältnisse vorlagen.

Die gestellte Aufgabe verlangte die Herstellung einer Fahrbahn 32*m* Länge und 6·40*m* Breite. Um vor allem zu verhindern, dass das Aufg wasser nach seitwärts abfließe, wurde die Bahn beiderseits durch kleine Schn dämme, die in einer Höhe von 15*cm* aufgeschüttet wurden, abgegrenzt. Sod legte man die erste Schichte Stroh in einer ungefähren Dicke von 4*cm* und begoss sie mit Wasser; erst bis das vollständige Zusammenfrieren die Schichte eintrat, wurde eine zweite, und in weiterer Folge noch eine dri solche Schichte aufgelegt, so dass schließlich diese künstliche Fahrbahn Gesammtstärke von 11 bis 12*cm* erreichte; die Fahrbahn überdeckte schließlich noch mit Schnee und Dünger, um das Ausgleiten beim Überschr zu verhindern.

Die Arbeit wurde von 20 Mann in 1 Stunde 20 Minuten ausgefü es waren dazu ungefähr 630*kg* Stroh und 500*l* Wasser nöthig. — Die Arbe eintheilung war folgende: 6 Mann zum Aufbreiten des Strohes, 10 Mann Zutragen von Schnee und Dünger, 4 Mann zum Begießen mit Wasser.

Am 23. November ließ man das so verstärkte Eis von einem mit 85 Erde beladenen Wagen befahren, was vollkommen gelang, ohne dass das Eis

Eine zweite Art, das Eis zu verstärken (verdicken), bestand dar dasselbe Eisschollen, die in der Nähe gewonnen wurden, aufzulegen.

Man stellte hiezu 26 in zwei Partien abgetheilte Arbeiter an. Die Partie 16 Mann, für das Ausbrechen der Eisschollen bestimmt, war 2 Brechstangen, 4 Spitzhauen (Pickel) und 10 Beilen, die zweite Par 10 Mann, zum Herbeischaffen und Auflegen der Schollen und zum Beg derselben mit Wasser bestimmt, mit 2 Brechstangen, 4 Schiffshaken, 2 Stan und 2 Wassereimern ausgerüstet.

An der Versuchsstelle maß die Dicke des Eises 11*cm*. — In ei halben Stunde brach die erste Partie 10 annähernd quadratische Eisschol mit einer durchschnittlichen Seitenlänge von 2·10*m* aus. Die Hauptschwier keit ergab sich hierauf beim Herausziehen der Schollen aus dem Wasser, bei den größeren Eisschollen fast zur Unmöglichkeit wurde. Als zweckmäßig Vorgang erwies sich, die Eisscholle mit Haken zu fassen, ihr Ende Brettern zu unterlegen, zu heben und die Schollen sodann über letztere her zuziehen. — Bei besonders kaltem Wetter muss man das Herbeiholen Schollen sehr beschleunigen, da sie sonst leicht anfrieren und sich sch weiterbefördern lassen.

Es wird gut sein, die Stelle, an der das Eis verstärkt werden soll, Auflegen der Schollen mit Wasser zu begießen. Die Fugen zwischen den a gelegten Schollen müssen mit Schnee ausgefüllt werden; dieser ist ebenfalls Wasser zu begießen. Der Frost bewirkt dann die Vervollständigung des Werk

In dieser Weise war man imstande, in zwei Stunden eine Bahn von 32*m* Länge und 6·40*m* Breite herzustellen, auf welcher eine am folgenden Tage durchgeführte Erprobung dieselben Erfolge erzielte, wie bei der Eisverstärkung (-Verdickung) mit den Strohlagen.

Der Erfolg der beiden vorgeschilderten Verfahren ist von der Stärke des Frostes abhängig. Die zweite Art der Verstärkung erfordert allerdings mehr Arbeitskräfte, dagegen aber außer den an Ort und Stelle gewonnenen Eisschollen kein weiteres Baumaterial, während für die zuerst beschriebene Verstärkungsweise die Zuführung einer immerhin nicht unbeträchtlichen Menge Strohes und Dünger nöthig wird. In beiden Fällen wird das Bestreuen der Bahn mit Sand vortheilhaft sein.

II. Herstellung einer Eisbrücke über das eisfreie Fahrwasser[1]).

Wie bereits erwähnt, schwankte die Breite des vom Eise noch freien Fahrwassers der Weichsel zwischen 120 und 200*m*. Das Eisfeld (die Eisbank) am linken Ufer war an seinem stromwärtigen Rande bereits ganz fest gefroren, während sich uferwärts noch manche schwächere und selbst offene Stellen vorfanden. Am freien Fahrwasser selbst trieben Eisstücke. Nächst dem rechten Ufer hatte sich noch keine Eisbank gebildet.

---

[1]) Die hier erprobte Art der Überbrückung wird sehr häufig in Nižnij-Nowgorod oberhalb des Zusammenflusses der Wolga und der Oka angewendet, um über letzteren Fluss, dessen Breite 500 bis 800*m* beträgt, einen Übergang zu schaffen, sobald sich Eisbänke an den Ufern bilden, während der mittlere Theil noch vom Eise frei bleibt; wenn es also nothwendig wird, die im Sommer über die Oka führende Schiffsbrücke abzubrechen, welche die am rechten Ufer gelegene Stadt mit dem linken Ufer (woselbst sich der Bazar und der Moskauer Bahnhof befinden) verbindet. Der hiebei eingehaltene Vorgang ist folgender:

Stromaufwärts der Brückenstelle, welche dort gewählt wird, wo das freie Wasser die geringste Breite besitzt, werden aus dem bereits festen Eise ein oder zwei Eisschollen ausgeschnitten, die genügend groß sein müssen, um das eisfreie Wasser vollkommen verlegen zu können. Diese Schollen werden sodann der Strömung überlassen, von der sie bis zur gewünschten Stelle fortgetrieben werden, wo sie sich an den Rändern des Ufereises festklemmen. — Natürlich ist die Arbeit des Ausbrechens hinreichend großer Eisschollen eine ganz bedeutende und nicht ungefährliche, doch gelingt sie fast immer schon beim erstenmale. (Zumeist wird sie, einer alten Überlieferung gemäß, von den Bewohnern des Dorfes Kunnawina ausgeführt.) Die größte Schwierigkeit besteht darin, die Eisschollen an die richtige Stelle zu leiten. Wenn eine entsprechend große Scholle ausgebrochen werden kann, so lässt man sie wie ein Floß den Strom hinunterrinnen und ertheilt ihr erst etwas oberhalb der Brückenstelle eine Schwenkung derart, dass sie sich mit ihrer längsten Seite quer über den Strom stellt; sie setzt sich dann von selbst fest. Wenn jedoch zwei Schollen verwendet werden müssen, so werden sie (natürlich entsprechend kleiner) in Winkel-(Dreiecksform) ausgeschnitten und so miteinander zum Rinnen gebracht, dass die Spitzen stromabwärts gerichtet sind; sie müssen eben zusammen an die richtige Stelle gelangen, wo sie sich dann ineinander und gegen die Eisränder verkeilen.

Die bereits vorhandenen oder die bei der Arbeit entstehenden Sprünge, sowie überhaupt alle offenen Stellen u. dgl. werden mit geeigneten Eisstücken verlegt, und der Frost übernimmt dann die weitere Arbeit, das ganze in eine einzige ununterbrochene Eismasse umzuformen. Bei sehr starkem Froste kann die Brücke oft schon am Tage ihrer Herstellung benützt werden.

Die Aufgabe, eine Eisbrücke über das eisfreie Fahrwasser zu schlag
fiel dem 8. Sappeur-Bataillone zu.

Da die Ausdehnung des Eisfeldes eine hinreichende war, um dasel
eine genügend große Scholle zur Verlegung des freien Fahrwassers an sei
engsten Stelle der ganzen Breite (120*m*) nach ausbrechen zu können, so e
schloss man sich denn auch, diese Verlegung, bezw. Überbrückung mit ein
einzigen Scholle zu bewirken, die durch Schwenkung von ihrem Gewinnun
orte an die gewünschte Stelle gebracht werden sollte. (Fig. 4 der Tafel 4

Stromaufwärts der gewählten Brückenstelle wurde aus der vorhande
Eisdecke ein Eisstück von der Form eines Trapezes, dessen längere, gegen d
Fluss zu gerichtete Parallelseite ungefähr 150*m* und dessen Höhe 45*m* m
ausgeschnitten. Diese Arbeit, welche mittels Brechstangen, Pickel und Hack
ausgeführt wurde, erforderte einen Zeitaufwand von vier Stunden.

Bei größerem Werkzeugvorrathe hätte man eine stärkere Partie an
stellen und damit die Arbeitszeit verkürzen können. Doch wäre es nicht rathsa
die Scholle an ihrem ganzen Umfange gleichzeitig auszubrechen, da sie hie
leicht vorzeitig vom Wasser fortgeführt werden könnte; man wäre dann verhinde
ihre Bewegung zu regeln, wodurch die ganze Arbeit zunichte würde. Man m
eben der Scholle, bevor man sie der Strömung überlässt, jene Schwenku
die sie vollführen muss, um sich senkrecht zur Stromrichtung zu stellen, g
wissermaßen vorschreiben. — Auch hätte man die Arbeit durch Anstellung d
Leute auf der Scholle selbst gewiss erleichtern können, da letztere dann v
geeignetesten Orte aus geleitet worden wäre. Dies wurde jedoch zur V
meidung von Unglücksfällen unterlassen; denn jedenfalls war es möglich, da
die Scholle beim Anpralle an das entgegengesetzte Ufer breche, wobei Arbei
in das Wasser stürzen konnten. — So wurde die ganze Arbeit durchgeführt
ohne dass auch nur ein Mann das feste Eisfeld verließ und die Scholle betr

Vorerst brach man den stromabwärtigen Rand *B* und die kleinere Paralle
seite *D* des Trapezes aus, während die Abtrennung der Seite *C* zuletzt g
schah. Bei *a* trieb man einen Baumstamm in das Eis, an welchem mehrere Se
befestigt waren, deren Enden bei *b* von Sappeuren gehalten wurden, um d
Scholle, sobald sie von der Strömung erfasst wurde, durch Zurückhalten d
richtige Schwenkungslage geben zu können. Auch ward der Winkel zwisch
den Seiten *A* und *B* abgerundet, wodurch die Schwenkung leichter und tha
sächlich ohne Anstand vor sich gieng. — Sobald die Scholle die gewünsch
Querlage im Strome eingenommen hatte, wurden die Seile losgelassen. Sie b
wegte sich ohne Unfall zur Brückenstelle, an welcher sich die Ecken beiderse
fest einrammten; die Scholle war festgelegt.

Die Zwischenräume wurden mit kleinen Eisstücken ausgefüllt; doch hatt
sich auch ziemlich große Sprünge gebildet. Da man es am selben Tage no
nicht wagen wollte, die Eisbrücke von Mannschaft betreten zu lassen, so ve
schob man das Ausfüllen der Sprünge bis zum nächsten Tage. Der Dru
des Wassers von oberhalb war ein ganz bedeutender, und man fürchtete a
fänglich, dass die Scholle in Trümmer gehen werde. Infolge des weiter
Sinkens der Temperatur auf — 15° R. konnte man jedoch anhoffen, dass si
die Brücke im Verlaufe der Nacht so weit festigen werde, um am kommend
Tage das Überschreiten durch Fußgänger zu gestatten. Thatsächlich waren a
folgenden Morgen die Klaffungen am Ufer und an der Eisbank vollkommen g

schlossen und auch die Spalten und Lücken in der Scholle selbst mit einer leichten Eisdecke, welche unter dem Gewichte der Darüberschreitenden mäßig schwang, überzogen. Diese immerhin noch gefährlichen Stellen wurden sodann mit Brettern überdeckt, so dass sie ohne Schwierigkeit und Gefahr begangen werden konnten.

Die Brücke war also nunmehr wirklich fertiggestellt, doch war man immer noch um deren Haltbarkeit besorgt, umsomehr, als der an und für sich schon beträchtliche Wasserdruck noch durch einen in der Stromrichtung herabwehenden Wind wesentlich verstärkt wurde. Zur Vorsicht ließ man die Brücke vorläufig nur von zwei Compagnien — die eine in Reihen, die andere in geöffneter Linie — überschreiten. Der Übergang erfolgte ohne jeden Unfall. Den besten Beweis für die Haltbarkeit der Brücke lieferten aber alsbald die Bewohner der nächstliegenden Ortschaften, indem sie dieselbe zu benützen und auch mit Fuhrwerken zu befahren begannen. — Der Versuch konnte somit als vollständig gelungen angesehen werden. Zweifellos hätte man bei dringender Nothwendigkeit die Brücke durch Überdeckung der Sprünge mit Brettern auch schon am ersten Tage anstandslos ihrer Bestimmung zuführen können.

Der günstige Erfolg des vorbeschriebenen Versuches erweckte auch den Gedanken, zu erheben, unter welchen Bedingungen man zur Ersparung an Arbeitskräften und Zeit Explosivstoffe für die Erzeugung der Eisschollen verwenden könnte. Diese Untersuchungen und ihre Ergebnisse sollen nachfolgend beschrieben werden:

III. Gewinnung von Schollen für Eisbrücken durch Sprengung.

Bei diesen Versuchen, die im Winter 1900/1901 durchgeführt wurden, sollten festgesetzt werden:

1. Die Entfernung, auf welche die einzelnen Minen voneinander anzulegen sind, um bei Vermeidung einer zu starken Zerstörung des Eises einen entsprechend langen ununterbrochenen Sprung zu erzeugen;
2. die hiefür erforderliche kleinste (oder vortheilhafteste) Ladung;
3. die Tiefe, auf welche die Minen zu legen sind;
4. die zweckmäßigste Gruppierung (ob es zur Erzeugung der Sprünge nothwendig sei, die Minen in einer ununterbrochenen Linie anzuordnen, oder ob es genüge, eine Reihe von einzelnen, durch gewisse Zwischenräume voneinander getrennten Minengruppen anzulegen, wobei sich dann die Sprünge in den Zwischenräumen, zur Erhaltung der Stetigkeit, von selbst bilden müssten);
5. die beste Art der Minenzündung;
6. die Vor- und Nachtheile, dann die Zweckmäßigkeit des Gebrauches von Minen im vorliegenden Falle überhaupt.

Es handelte sich also im allgemeinen darum, quer durch die Eisdecke in der gewünschten Richtung einen langen Sprung zu erzeugen, ohne das abzutrennende Eis zu zerstückeln und auch ohne die Festigkeit desselben zu beeinträchtigen. Besonders die letztere Bedingung ist von großer Wichtigkeit; denn die Eisscholle wird, einmal dem Strome, der oft stark gekrümmt und von größerer Schnelligkeit sein kann, überlassen, ganz erheblichen Stößen an den Ufern ausgesetzt sein. Ist sie dabei in ihrer Festigkeit schon durch Sprünge u. dgl. geschwächt, so wäre ein Bruch unvermeidlich und die ganze

Man legte vorerst eine Reihe von 10 Minen in verschiedenen
u. zw. auf 1·50, 2·10, 2·70, 3·30, 3·90, 4·50, 5·10, 5·70 und
einander an; es sollte eben auch erhoben werden, welche Entfer
den gedachten Zweck am vortheilhaftesten erweist. Die Gesamm
Minenreihe betrug 35·20*m*. — Die Zündung der Minen geschah
auf elektrischem Wege.

Der Fluss hatte eine zwischen 3·00 und 4·50*m* schwanken
Stromgeschwindigkeit beträgt im Sommer 1·15*m*.

Die Ladungen wurden an 2·20*m* langen Bändern in das
senkt, so dass sie voraussichtlich durch den Einfluss der Strön
1·00*m* unter das Eis zu liegen kommen mussten; die Dicke des
0·20 bis 0·33*m*, also im Mittel etwa 0·26*m*.

Zum Herrichten und Legen der Minen waren 10 Mann — 5
5 Handlanger — erforderlich, welche, mit 3 Brechstangen[1]) und
ausgerüstet, die Arbeit in $^3/_4$ Stunden vollendeten.

Die Sprengung hatte folgendes Ergebnis:

Jede Ladung erzeugte einen Trichter von rund 3*m* Durchm
das Eis vollständig zertrümmert wurde, ohne dass sich aber di
außerhalb des Trichters fortpflanzte. Die Trichter der ersten fünf
einigten sich zu einer ununterbrochenen breiten Spalte; zwischen
und 8. Mine war das Eis gebrochen; zwischen den letzten drei Mi
Eis zwar nicht gebrochen, doch zeigten sich ganz bedeutende S
der Linie der Trichter aus hatten sich gegen die Mitte des Strom
sprünge von 4 bis 7*m* Länge (von der Trichtermittellinie gerechn
uferwärts waren keine Quersprünge entstanden. (Siehe Fig. 5 der Ta
den äußersten Trichtern aus bildeten sich in der Verlängerung d
je ein Sprung von 33*m* Länge stromaufwärts und 45*m* stromab
sich allmählich immer mehr gegen das Ufer zu krümmten. Flussw
auf 4 bis 5*m* Entfernung von der Trichtermittellinie und paralle
Sprung, der beiderseits der äußersten Trichter noch 3*m* hinausrei
uferwärtigen Seite bildete sich ein ebensolcher (Parallel-) Sprung

Aus dem Ergebnisse kann also der Schluss gezogen werden, dass das Eis in der Linie der Minen gewissermaßen durch eine Welle gehoben wurde, deren Kamm dem mittleren, deren Ränder den beiden zu ersteren parallelen seitlichen Sprüngen entsprach. Die Breite der Welle betrug also 10 bis 14*m*, seine Länge 110*m*. Wenn man die gekrümmten Enden des Mittelsprunges als wertlos betrachtet, so ergab sich für denselben immerhin eine nutzbare Länge von 70*m*, also die doppelte Länge der Minenlinie (35*m*). — Zu den Minentrichtern noch den Raum zwischen den Quersprüngen hinzugerechnet, ergibt sich die Breite des zerstörten Eises mit ungefähr 7·00*m*. Diese Angabe ist sehr wichtig für die Beurtheilung der Entfernung, welche zwischen dem freien Rande des Eisfeldes und der Minenlinie einzuhalten ist. Es geht nämlich daraus hervor, dass diese Entfernung 5 bis 7*m* größer anzunehmen ist, als die Breite der Eisscholle, die für die Überbrückung ausgebrochen werden soll, zu betragen hat. — Kurz zusammengefasst erwiesen die erhobenen Daten:

1. dass es genügt, die Minen mit 2*kg* Pulverladung auf 6·40*m* gegenseitige Entfernung zu legen;

2. dass sie, 1*m* unter das Eis versenkt, Trichter mit einem fortlaufenden, ununterbrochenen Sprunge ergeben;

3. dass die einzelnen Minengruppen, auf einen Abstand von 40*m* angeordnet, noch die Bildung eines in diesem Zwischenraume durchlaufenden Sprunges verursachen;

4. dass alle Gruppen gleichzeitig zur Zündung gelangen müssen, damit sich nur eine einheitliche Auftreibung (Welle) bilde und die Sprünge der einzelnen Gruppen sich vereinigen, nicht aber in Krümmungen gegen das Ufer verlaufen;

5. dass die Entfernung der Minenlinie vom freien (flusswärtigen) Rande des Eisfeldes um 5 bis 7*m* größer sein muss, als die Breite der Scholle, die man gewinnen will.

Zweiter Versuch. Ladung der Minen: 1.200*g* Pulver. — Unmittelbar nach Beendigung des ersten Versuches führte man einen zweiten aus, bei welchem jedoch die in derselben Weise und auf dieselben Entfernungen voneinander angelegten Minen nur mit 1.200*g* Pulver geladen wurden, um die Zerstörung des Eises möglichst einzuschränken. Das Ergebnis hiebei war nachstehendes:

Der Durchmesser der ausgeworfenen Trichter betrug ebenfalls 3*m*. Die 4 ersten Trichter übergiengen ineinander (vereinigten sich); bei den nächsten 3 Minen war das Eis zertrümmert; zwischen der 8. und 9. war dasselbe nur wenig gebrochen; zwischen den beiden letzten Trichtern hatte sich ein beträchtlicher Sprung gebildet. Der Bruch des Eises reichte zum Theile noch über die Trichter hinaus. Gegen den Strom zu waren 6 Quersprünge in der Länge von 3 bis 4*m*, uferwärts keine solchen entstanden. In der Verlängerung der Minenlinie reichte der durchgehende, gegen das Ufer zu gekrümmte Sprung stromaufwärts noch 27*m*, stromabwärts 31*m* über die äußersten Minen hinaus. Parallel zur Trichterlinie hatten sich 2 Sprünge gebildet, von welchen der stromseitige 4*m*, der uferseitige 6*m* von der Minenmittellinie entfernt lag. Die ganze Breite des zerstörten Eises betrug also ungefähr 10*m*, während die gesammte Länge des dem Kamme der Auftreibung (Welle) folgenden Sprunges 90*m*, der geradlinige Theil desselben aber 75*m* maß.

bildete sich zwischen den letzteren ein durchgehender S

Der zweite Versuch beweist also:

1. dass es genügt, die Ladungen, ob sie nun enthalten, auf eine gegenseitige Entfernung von 6·40*m*

2. dass eine Ladung von 1·2*kg* Pulver ausreicht, um dickes Eis zu zerstören;

3. dass es bei einem Abstande der Minen von 4 diese 60*cm* unter die Eisdecke zu legen;

4. dass die einzelnen Ladungsgruppen ungefähr gelegt werden können, und

5. dass sämmtliche Gruppen gleichzeitig gezündet

Das sind somit nahezu dieselben Ergebnisse wie

Wenn auch die Erfahrungen beider Versuche zusa ausreichend bezeichnet werden können, um in vollstä Bedingungen, unter welchen für die Gewinnung einer angewendet werden sollen, Aufschluss zu geben, so liefe bestimmte Angaben, u. zw.:

a) Es genügen Minen mit 1·20*kg* Pulverladung, Eis zu zerstören (zum Bruche zu bringen).

b) Die einzelnen Minen können 6·40, die Mine voneinander entfernt sein.

c) Die gleichzeitige Zündung sämmtlicher Minen erforderlich.

d) Die Breite des zerstörten Eises beträgt ungefä demnach nothwendig, die Entfernung der Minenlinie vo diesen Betrag zu vermehren.

e) Eine Partie von 10 Mann wird, wenn die Ladun netz im vorhinein vorbereitet sind, imstande sein, 10 La zu legen.

kann auf ihnen als einer thatsächlichen Grundlage weitere Untersuchungen aufbauen, um die erlangten Angaben noch zu vervollständigen und genauer zu bestimmen — ein nicht zu unterschätzender Gewinn für den Ernstfall.

Oberstlieutenant E. v. Łępkowski.

Kleine Notizen.

Ozon-Wasserwerke. Durch die Vollendung und Inbetriebsetzung der Ozon-Wasserwerke in Wiesbaden und Paderborn sind die Versuche der Sterilisation des Wassers durch Ozon aus dem Laboratorium in die Praxis übergetreten.

An beiden Orten wurden für die Reinigung des Wassers zwei Verfahren in Erwägung gezogen: Das alte, weitverbreitete der Sandfiltration, und das neue Verfahren der Abtödtung von gefährlichen Keimen mittels Ozon, wie es Siemens & Halske in langjähriger Versuchsarbeit zur praktischen Verwertung herausgearbeitet haben. Die Betriebskosten beider Arten stellten sich annähernd gleich. Weil aber bei der Sandfiltration die Keimzahl nur auf ein als zulässig anerkanntes Mindestmaß herabgedrückt wird, während das Ozon-Verfahren (nach eingehenden Prüfungen durch die Geheimen Räthe Dr. Ohlmüller und Professor Dr. Koch) die pathogenen Keime ausscheidet; weil weiters die Sandfilterwirkung nicht plötzlich unterbrochen werden kann, während bei dem Ozon-Verfahren in dem Augenblicke, als die Ozon-Einwirkung versagt, der ganze, sowie der theilweise Betrieb der Anlage selbstthätig stillgestellt wird; dann endlich, weil die Sandfiltration ausgedehnte Anlagen erfordert, während das Ozon-Verfahren nur einen verhältnismäßig kleinen Raum beansprucht: entschied man sich an beiden Orten für die Anwendung des letzteren.

Die Ozonisierung des Wassers erfolgt in handlichen Apparaten, in welchen das zu reinigende Wasser durch eine grobe Kiesschicht von oben nach unten rieselt, während die durch einen hochgespannten Strom ozonisierte Luft von unten nach oben durch die Steinschicht geht und dabei mit dem Wasser in innige Berührung gelangt.

Sobald eine Betriebsstörung der Desinfectionswirkung — sei es durch Versagen der Ventilatoren oder durch Hemmnisse bei der Luftzuführung — sich einstellt, wird die Wasserzuführung sofort unterbrochen und es kann kein ungereinigtes Wasser nach dem Sammelbehälter gelangen. Würde die Wechselstrom-Maschine versagen und demzufolge die zur Wasserreinigung erforderliche Luft nicht genügend ozonisiert sein, so tritt ebenfalls eine Sperrung des Wasserzuflusses ein. Würden endlich die Ozonisatoren versagen, so wird der Wasserzufluss zu den betreffenden Objecten ebenfalls selbstthätig abgestellt. Es ist sonach jeder Gefahr des Eindringens ungereinigten oder nicht genügend gereinigten Wassers in die Behälter vorgebeugt. Außerdem ist Vorsorge getroffen, dass jeder einzeln betriebsunfähig gewordene Apparat sofort ausgeschaltet und entweder durch einen in Reserve stehenden anderen ersetzt oder rasch wieder betriebsfähig gemacht werden kann; die dauernde Leistungsfähigkeit ist demnach weitgehendst gesichert. Kurze, theilweise Betriebsstörungen sind ohne Belang, da die Reservoire stets eine genügende Reserve für die unverminderte Wasserabgabe haben.

Die gewöhnliche Leistungsfähigkeit des Werkes in Wiesbaden ist mit 250m^3 in der Stunde bemessen; die Anlage in Paderborn ist bedeutend kleiner und hat demnach auch eine geringere Ergiebigkeit.

Major Petrin.

Über Isolierstoffe. Im schleswig-holstein'schen Bezirksvereine hielt Herr Allardt einen Vortrag über Isolationstoffe und Kühlräume, im besonderen die Kühlung der Munitionsräume auf Kriegschiffen, welcher auszugsweise im Hefte Nr. 36 der „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ vom Jahre 1902 wiedergegeben ist. Diesem Auszuge wird Nachfolgendes entnommen:

Für die Güte eines Isolierstoffes kommt sein Widerstand gegen Wärmedurchgang und gegen Strahlung in Frage. — Der schlechteste Wärmeleiter ist ruhende Luft,

und die Isolierstoffe verdanken ihre isolierende Eigenschaft hauptsächlich der F keit, vermöge ihrer Porosität ruhende Luft in sich zu binden. — Die Strahlu durch die Art der Oberfläche bedingt: rauhe und dunkle Flächen strahlen b als helle und glatte. Sind a_1 und a_2 die Ein-, bezw. Ausstrahlzahlen in W für den Quadratmeter, λ der Durchgangswert für 1*m* Schicht und 1° Temperaturu schied für die Stunde und den Quadratmeter, δ die Schichtdicke, so besteht Beziehung:

$$\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}+\frac{\delta}{\lambda}=\frac{1}{K},$$

worin K die Leitung der ganzen Schichte in WE/st für den Quadratmeter bede Für die Fläche F und ein Temperaturgefälle $t_2 - t_1$ ist die stündlich hindurchtret Wärmemenge

$$W = K F (t_2 - t_1).$$

Über a_1 und a_2 lassen sich nur Annahmen machen; λ ist für verschied Stoffe von der Firma Riedinger in Ausgsburg durch Versuche ermittelt wo Der Wert λ beträgt danach bei:

			Vergleichszahl
Kieselguhr	0·077		23
Korkmehl	0·0446		14
Blätterholzkohle	0·056		17
Schlackenwolle	0·0516 bis	0·056	16
Filz	0·051 „	0·0526	16
Filz mit Papierzwischenlage	0·0328 „	0·0403	10
Seidenzopfdecken	0·0450 „	0·048	14
Kieselguhr-Rippenplatten	0·1145 „	0·1175	35
Kunsttuffstein	0·085		26
Moortorfstein	0·073		22
Gepresstem Korke	0·0418		13
Infusorit-Kork	0·0511		16
Verkieseltem Korke	0·0643 „	0·0675	20
Astbestmasse	0·15 „	0·25	46

Am zweckmäßigsten hat es sich erwiesen, den Isolierstoff in verschied Schichten mit Zwischenlagen von Papier anzuordnen, was wahrscheinlich die I günstiger Strahlungsverhältnisse ist.

Die Isolierstoffe müssen gegen Feuchtigkeit und Hitze widerstandsfähig, f sicher, einfach und billig zu bearbeiten, gegen Ungeziefer zu schützen, specif leicht und nicht zu theuer sein. Man unterscheidet drei Gruppen:

1. Solche, die feucht angebracht werden, wie: Pasta, Apyruscement, Cem

2. Solche, die trocken und lose zur Verwendung kommen, wie: Korkmull, K schrot, Kieselguhr, Blätterholzkohle, Schlackenwolle. Man ordnet eine zweite W parallel zu der zu isolierenden an und füllt den Zwischenraum mit Isolierstoff Die Anordnung hat den Nachtheil, dass der Isolierstoff zusammensackt und Hohlrä bildet.

3. Solche, die fest zur Verwendung kommen, wie: Filz (leicht aber theuer, je gegen Ungeziefer und Feuchtigkeit nicht zu sichern), Seidenzopfdecken, Kunsttuffs Moortorfstein (leicht und billig, jedoch nicht feuersicher), Kork (sehr brauchbar, bi dauerhaft, jedoch nicht feuersicher), verkieselter Kork (ganz feuersicher, aber dre so schwer wie gepresster Kork), Asbestfabrikate (nicht vortheilhaft).

Nachstehend ist eine Übersicht über Schichtdicke, Gewicht und Kosten e Isolierschichte, die einer Filzschichte von 30*mm* Stärke mit Papierzwischenlagen gle wertig sein würde, zusammengestellt.

Stoff	Schichtdicke *mm*	Gewicht *kg*	Kosten Mark
Kieselguhr	70	17·2	0·26
Korkmehl	40	4·0	0·20
Blätterholzkohle	50	9·5	—
Schlackenwolle	45	11·0	1·3
Filz	45	13·0	32·0
Filz mit Papierzwischenlagen	30	9·0	21·0
Seidenzopfdecken	40	7·0	16·0

Stoff	Schichtdicke mm	Gewicht kg	Kosten Mark
Kieselguhr-Rippenplatten	100	27·0	5·2
Kunsttuffstein	80	16·0	4·5
Moortorfstein	65	10·0	3·0
Gepresster Kork	40	6·5	3·4
Infusorit-Korkstein	45	11·8	2·4
Verkieselter Kork	60	24·0	3·4
Asbestmasse	140	175·0	14·0

Ein Urtheil, welchem Stoffe der Vorzug zu geben ist, wird sich erst nach einer längeren praktischen Erprobung fällen lassen.

Betonmischmaschinen. Über eine neue derartige Maschine veröffentlicht die „Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst" im Hefte 40 v. J. 1902 die nachfolgende „Uhlands Techn. Rundschau", 1902, II. Ausgabe, auszugsweise entnommene Mittheilung:

Von der Maschinenfabrik Rhein & Lahn, Gauhe, Gockel & Co. in Ober-Lahnstein werden fahrbare Betonmaschinen unter Anwendung des freien Sturzes beim Mischen und Durchführen des Mischprocesses als zusammengesetztes Trocken- und Nassmischungsverfahren gebaut.

In einer sich drehenden Trommel wird das während des Ganges seitlich eingebrachte Rohmaterial gemischt und fällt sodann aus der sich selbstthätig öffnenden Trommel heraus. Das Öffnen und Schließen der Trommel erfolgt mittels verschiebbaren Deckels während des Ganges durch eine gesetzlich geschützte Handhebelbewegung bei ganz geringem Kraftaufwande. Eine Maschine für 75*l* braucht bei Handbetrieb 1 bis 2 Mann und hat eine Leistung von 25 bis 30m^3 in 10 Stunden. Eine andere Maschine liefert 100 bis 120m^3 in 10 Stunden bei einem Kraftaufwande von 3 bis 7 Pferdekräften u. s. w. für verschiedene Größen.

Dieselbe Wochenschrift enthält ferner im Hefte 42 v. J. 1902 über eine andere Betonmischmaschine folgende, der Zeitschrift „Baukeramik", 1902, Nr. 16, entnommenen Angaben:

Die neue Betonmischmaschine nach dem Systeme „Gilbreth", welche erst kürzlich in Deutschland eingeführt worden ist, hat sich bereits recht gut bewährt, indem sie leicht zu handhaben, rasch und bequem zu befördern ist und auch keine besondere Antriebskraft erfordert. Infolge der gleichmäßigen und gründlichen Mischung wird bei gleich kräftiger Bindung erheblich an Cement erspart, während die einfache Handhabung gleichzeitig eine bedeutende Ersparnis an Arbeitslohn zur Folge hat. Mit diesem Betonmischer können 9 Mann täglich 60 bis 70m^3 Beton herstellen, wobei der fertige Beton unmittelbar in die Fördergefäße fallen kann. — In Wesel wurden mit dieser Maschine 15.000m^3 Beton gemischt, ohne dass an der Maschine die geringste Ausbesserung erforderlich geworden wäre.

Gerüsthalter. (Hiezu die Figuren 6 bis 9 auf Tafel 45.) Da „Centralblatt der Bauverwaltung" gibt über einen dem Bartholomäus Wiesenmüller in Köln unter D. R. P. Nr. 132.633 gesetzlich geschützten neuen Gerüsthalter folgende Beschreibung:

Die gedachte Vorrichtung besteht aus einer mit einem bogenförmigen Ausschnitte am oberen Ende versehenen, keilförmigen Platte *a* (Fig. 6 auf Tafel 45), die sich mit einer Schiene *e* an den Gerüstbaum anlegt (Fig. 9) und einen zur schrägen Vorderkante *d* parallel laufenden Schlitz *f* zur Führung der die Platte mit einer Ausbauchung umschließenden Schelle *b* besitzt. Letztere, sowie Platte *a* sind mit zur Befestigung an den Gerüsthölzern dienenden Ketten *m*, bezw. *g*, und Haken *l*, bezw. *h*, zum Einhängen der Ketten versehen.

Fig. 9 veranschaulicht zwei Arten der Anwendung des Gerüsthalters, u. zw. ist bei I seine Benützung zur Befestigung und Unterstützung von Querhölzern, und bei II seine Verwendung zu gleichem Zwecke bei Anbringung von Verlängerungsbalken an den Gerüstbäumen dargestellt, welch' beide Hölzern außerdem noch durch Seile *r* verbunden werden. In beiden Fällen I und II zeigt der Halter gegenüber bekannten

erwähnen: die canadische Pappel (*populus Canadensis nova*), die i
(*populus acladesca*), die gemeine Linde (*tilia Europaea*), der norweg
(*acer platanoides*), der Maulbeerbaum (*acer pseudoplatanus*), der R
montana), die orientalische Platane (*platanus orientalis*), die Blätte
europäische Platane (*platanus occidentalis*).

Die Pappelarten wachsen sehr rasch und gedeihen fast in
müssen sie im jungen Wachsthume sorgfältig und oft beschnitten we
Linde ist gerade nicht zu empfehlen, da sich bei sehr trockenem
fläche der Blätter mit einer klebrigen Masse überzieht, welche Sta
hält, wodurch das gute Aussehen dieser Bäume beeinträchtigt wird.
Ahornbaum gibt einen guten Straßenbaum ab, erfordert aber ein
Behandlung. Der Maulbeerbaum eignet sich auch vortrefflich
wächst sehr regelmäßig und ist sehr wetterfest. Die Ulmen- o
wachsen sehr langsam. Die europäische Platane eignet sich b
pflanzung von in fabriksreichen Städten gelegenen Straßen, da di
Rauche und etwa in der Atmosphäre vorhandenen Säuren am wenigste

Beim Anpflanzen der Bäume geht man am besten so vor, da
von etwa 1·5*m* Durchmesser und 0·9*m* Tiefe gräbt, in dasselbe eine
stückchen einbringt, um dem Wasserandrange vorzubeugen, und da
mit einem guten Lehmboden unter Zusatz einer geringen Menge
wobei der Baum so tief einzupflanzen ist, dass der Boden noch den
über den Wurzeln umgibt. Der Baum wird dann zu seiner Unterstü
an einen Holzpfahl angebunden. — Die Anpflanzung geschieht an
des Blätterabfallens, also Ende October oder Anfang November.

Italien. Neuorganisierung der Artillerie. Mit Gesetz vo
wurde eine Neuorganisierung der italienischen Artillerie festgesetzt,
vember d. J. in Kraft getreten ist. Diesem Gesetze zufolge gliedert si
Italiens wie folgt. Es bestehen nunmehr:

a) eine General-Artillerie-Inspection;
b) 3 Artillerie-Inspectionen;
c) eine Hauptversuchs-Direction;
d) 9 Artillerie-Commanden;
e) 13 Artillerie-Directionen;
f) 24 Feld-Artillerie-Regimenter (mit 72 Gruppen, 36 Train-
24 Depots; jedes Regiment besteht aus 3 Gruppen [hievon zwei mit
2 Batterien]; die ganze Feld-Artillerie zählt also 192 Batterien);

Die Abänderungen gegenüber der bisher bestandenen Organisation beziehen sich hauptsächlich auf die Gebirgs-Artillerie, deren 15 Batterien in ein Regiment und eine besondere Gruppe formiert wurden, dann auf die Küsten- und Festungs-Artillerie, die in je 3 Regimenter, dann eine selbständige Gruppe getheilt, und endlich auf die Territorialeintheilung, welche einer vollständigen Umwandlung unterzogen wurde. Die Directionen sind von 14 auf 13 vermindert worden. Die Verwaltungsbureaux der Artillerie-Brigaden wurden aufgehoben und dafür ein neues Commando (ferner 9 Stäbe, sowie Artillerie-Depots) geschaffen. Auch die Waffenfabrik zu Turin wurde aufgelassen.

Die Artillerie-Commanden werden in Feld-Artillerie-, Küsten- und Festungs-Artillerie-Commanden getheilt. — Die Eintheilung in Territorial-Artilleriebezirke ist nunmehr folgende: Die bestandenen Commanden von Genua und Messina sind aufgelassen worden; dagegen wurden die Commanden von Piacenza, Florenz und Mailand neu errichtet. Die 6 beibehaltenen Commanden sind diejenigen von Turin, Alessandria, Verona, Bologna, Rom und Neapel. — Die Artillerie-Commanden von Turin, Piacenza und Rom erhielten den Titel „Küsten- und Festungs-Artillerie-Commanden", die übrigen die Bezeichnung „Feld-Artillerie-Commanden". Diesen letzteren unterstehen nur die Feld-, reitende und Gebirgs-Artillerie, während den ersteren die Küsten- und Festungs-Artillerie-Regimenter, sowie der territoriale Artilleriedienst unterstellt sind.

Die Artillerie-Direction von Ancona ist aufgelassen worden; dieser Ort wurde der Direction Spezia zugewiesen. Die anderen Directionen sind jene von Turin, Alessandria, Piacenza, Genua, Mantua, Verona, Venedig, Rom, la Madalena (Sardinien), Neapel, Tarent und Messina (Sicilien).

Die Küsten-Artillerie theilt sich in 3 Regimenter mit den Nummern 1 bis 3, und liegt in Genua, Spezia und Messina. Zu ihr gehört auch, wie schon erwähnt, die selbständige Gruppe für Sardinien.

Die Festungs-Artillerie gliedert sich ebenfalls in drei Regimenter mit den Nummern 1 bis 3 und befindet sich in Turin, Alessandria und Rom.

Die Verwaltung der Arbeitercompagnien ist den drei Festungs-Artillerie-Regimentern überwiesen.

In jedem Feld-Artillerie-Regimente wurde eine dritte Gruppe (*brigata*) geschaffen.

Endlich hörte die in Conegliano detachierte Gruppe der Gebirgs-Artillerie auf, einen Bestandtheil des Gebirgs-Artillerie-Regimentes zu bilden; sie wurde selbständig gemacht und erhielt die Bezeichnung „Gebirgs-Artilleriegruppe für Venetien".

Durch die Auflassung der Waffenfabrik in Turin wird Italien nur mehr drei solche Fabriken, und zwar jene zu Brescia, Terni und Torre-Annunziata besitzen.

Für den Vergleich soll zum Schlusse noch die bisher bestandene Organisation der italienischen Artillerie angeführt werden:

4 Artillerie-Inspectionen; 1 Hauptversuchsdirection; 8 Artillerie-Commanden; 14 Artillerie-Directionen; 24 Feld-Artillerie-Regimenter (mit 186 Batterien, in 24 Gruppen vertheilt, 36 Train-Compagnien und 24 Depots); 1 Regiment reitende Artillerie (mit 6 Batterien, in 3 Gruppen gegliedert, einer Gruppe von 4 Train-Compagnien und einem Depot); 1 Gebirgs-Artillerie-Regiment (mit 15 Batterien, in 5 Gruppen getheilt, und einem Depot); 22 Brigaden Küsten- und Festungs-Artillerie, je 11 für jede Gattung (mit 78 Compagnien und 2 Verwaltungsbureaux); 5 Arbeitercompagnien.

(*Giornale militare ufficiale, Dispensa* 36. 1902, bezw. *France militaire* vom 19./20. October 1902.)

Italien. Schwebebahnen für militärische Transportzwecke. In letzter Zeit brachten italienische Tagesblätter die Nachricht von der Eröffnung einer Schwebebahn *(funicolare aerea)*, welche im Verminagna-Thale von der Panice soprana zum Fort Col di Tenda, dem Centralwerke der ausgedehnten Sperrbefestigung dortselbst, ausgeführt wurde. Dieselbe ist über 3*km* lang und bewältigt einen Höhenunterschied von 700*m* bei einer durchschnittlichen Steigung von 30%. Sie dient zunächst der Materialbeförderung zwischen dem Fort und den zugehörigen Militärmagazinen;

im Kriege soll dieselbe auch für den Verwundetentransport herangezogen werden, nachdem Versuche in dieser Richtung einen vollkommen befriedigenden Erfolg hatten. Die nothwendige Betriebskraft wird von einer 50-pferdigen Dynamo geliefert, deren Antrieb durch eine Wasserkraftanlage, die gleichzeitig der elektrischen Beleuchtung sämmtlicher Befestigungswerke dient, erfolgt. A. K.

Spanien. Bataillons-Werkzeuge bei der Infanterie. Laut königlicher Entschließung vom 1. Juli d. J. wurde jedem Infanterie-Bataillone eine Kiste mit folgenden Werkzeugen zugewiesen:

4 Geißfüße, 2 Schraubenzieher, 4 Baumäxte, 8 Zimmermannsbeile, 2 Zangen, 8 Handhacken, 2 Hämmer, 2 Sägen. Diese Werkzeuge, im Gesammtgewichte von 47·75 kg, werden auf den Bataillonskarren aufgeladen. (*L'Esercito italiana* 1902, Nr. 108.)

Schweiz. Reorganisation des Festungswesens. Hierüber entnimmt man dem „Militär-Wochenblatte", Nr. 96, v. J. 1902, Folgendes:

Der Bundesrath hat am 6. October der Bundesversammlung ein neues Gesetz vorgelegt, welches bezweckt, dass die Leitung der Verwaltung und des Unterrichtes den Festungscommandanten auf dem St. Gotthard und in St. Maurice, welche keine Berufsofficiere sind, abgenommen werde. Die Schaffung ständiger Festungscommandanten würde den demokratischen Einrichtungen der Schweiz widersprechen, welchen zufolge auch die höheren Commandanten der Feldarmee Milizofficiere bleiben, damit dieselben, wie der neue Gesetzentwurf bemerkt, „von allen bureaukratischen Anwandlungen freigehalten werden". Dagegen wird in diesem Entwurfe die Schaffung einer Centralstelle in Bern für das gesammte Festungswesen vorgeschlagen mit dem Chef des Festungswesens an der Spitze und folgenden Organen: Das Bureau des Abtheilungschefs und jenes für Befestigungsbauten, die Festungsbureaux des St. Gotthard und von St. Maurice, das Schießbureau für die Befestigungen und das Instructions-Corps.

Die Oberaufsicht über den Unterricht der Besatzungstruppen obliegt dem Abtheilungschef in Bern, die Leitung des Unterrichtes den Chefs der Festungsbureaux, welche zugleich Commandanten der Artillerie des Platzes sind.

Das ständige Instructions-Corps der Festungstruppen besteht aus 1 bis 2 Stabsofficieren und 5 bis 6 Subalternofficieren; für die Infanteriebesatzung werden von der Truppe Instructoren auf 3 bis 6 Jahre commandiert.

Die Recruten der Festungstruppen werden in 55 Tagen, die zu Gefreiten vorgeschlagenen Soldaten in 21 Tagen ausgebildet; die Gefreiten werden nach bestandener (35-tägiger) Cadreschule Unterofficiere. Eine (42-tägige) Infanterieofficier-Bildungsschule sorgt für die Heranbildung von Unterofficieren zu Officieren. Neuernannte Officiere und Unterofficiere haben in einer Recrutenschule, Officiere außerdem in einer Cadreschule als Lehrer und Führer ihre praktische Ausbildung zu ergänzen. Officiere der Festungs-Artillerie obliegt außerdem die Absolvierung eines 18-tägigen Schießcurses. Ebenso wie die Officiere der Feldarmee werden auch die Festungsofficiere in die (vierwöchige) Schießschule und in die (sechswöchige) Centralschule commandiert.

Während der Landwehr-Wehrpflicht, d. i. vom 33. bis zum 44. Lebensjahre, hat der Mann noch einen oder zwei Wiederholungscurse von je 10 Tagen, Cadres solche zu je 14 Tagen durchzumachen. Für die Lieutenants und Oberlieutenants der Festungstruppen wird jedes zweite Jahr ein taktischer Curs von 21 Tagen, für Hauptleute und Stabsofficiere ein solcher von 15 Tagen abgehalten. Höhere Officiere können zu besonderen Dienstleistungen commandiert werden.

Frankreich. Flotten-Stützpunkte in den Colonien. Der Präsident der französischen Republik hat mit Decret vom 3. Juni 1902 die Befehlsverhältnisse in den Waffenplätzen (*places de guerre*) der Colonien geregelt. — Solcher Plätze gibt es fünf, u. zw.: Saïgon und Cap Saint-Jaques in Cochinchina, Diego-Suarez auf Madagascar, Dakar im Senegal, Fort de France auf Martinique, Noumea in Neu-Caledonien; und als Stützpunkt zweiten Ranges (*point secondaire*) Hongay auch Port Courbet genannt, in Tonkin.

Der im Frieden mit dem Commando eines dieser Plätze betraute General oder Stabsofficier führt den Titel „Commandant de la défense"; er wird über Vorschlag

des Ministers des Krieges und jenes der Colonien vom Präsidenten der Republik ernannt. Ihm obliegt im Frieden die Vorbereitung aller Vertheidigungsmaßnahmen für den Krieg, während des letzteren die Leitung der Vertheidigung. — Er untersteht dem Ober-Commandanten der Truppen seiner Colonie; ihm unterstellt ist die Gesammtheit aller im Bereiche des Platzes befindlichen Truppen und Behörden, darunter ein Stabsofficier der Marine, welcher den Titel „Commandant de la marine" führt.

(*Revue du cercle militaire*, 1902, Nr. 24.)

Patent-Angelegenheiten.

Patent-Anmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Classe

24*d*. Beer Wenzel, Liqueurfabrikant, und Hartenthaler Mathias, Rauchfangkehrer, beide in Wien. — Verschluss für Schornsteinthüren.

37*b*. Bremer Wilhelm, Müller und Landwirt in Papenmühle, Emden bei Erxleben. — Deckenstein.

„ Firma: Ig. Gridl in Wien. — Kupplungsstück für Eisenconstructionstheile.

„ Firma: Ignaz Gridl in Wien. — Schraubenschloss.

„ Ransome Ernest Leslie, Ingenieur in New-York (V. St. A.). — Verbindung für in Beton o. dgl. eingebettete Drähte, bezw. Stäbe oder Stangen.

„ Winkler Franz, Privatier in Graz. — Dachziegel.

56. Ahrend Johannes, Fabrikant, und Diedrich Ernst, Kaufmann, beide in Hamburg. — Verstellbare Kummetschließvorrichtung.

68*a*. Firma: S. J. Arnheim, Geldschrankfabrik in Berlin und Budapest. — Federloses, mittels zweier Schlüssel schließbares Sicherheitsschloss.

„ Duschner Josef, Schlosserwerkführer in Wien. — Durch Bethätigung der Falle zu sperrendes Schloss.

68*b*. Svoboda Josef, Schlossermeister in Mistek (Mähren), und Sobalik Carl, Kaufmann in Wien. — Feststeller für Fenster und Thüren.

„ Heller August, Privatier in Graz, und Wenzel Josef, Rentier in Wien. — Verschluss und Feststellvorrichtung für Fenster, Thüren, Oberlichten u. dgl.

„ Seikat Christian, Kaufmann in Berlin-Rummelsburg. — Thürschließer.

85*b*. Gruner Samuel, technischer Beamter in Wien. — Spülvorrichtung für Aborte u. dgl. mit biegsamem Heber.

11*a*. Hoffmann Eduard, Fabriksbesitzer, und Kirchhoff Walther, Advocat in Thun (Schweiz). — Verfahren und Einrichtung zur Herstellung haltbarer Marmorierungen in Ölfarben.

20*d*. Société française des Munitions de Chasse de Tir et de Guerre in Paris. — Knallpatrone für Eisenbahnen.

34*e*. Firma: Schlesische Spitzenpapierfabrik Fingerhut & Co. in Breslau. — Verbrennbarer Spucknapf.

37*a*. Lux Johann, Ingenieur in Wien. — Zwischendecke.

„ Firma: Sequin & Knobel in Rüti (Schweiz). — Dachconstruction für Fabrikbauten.

„ Lorenc Čenĕk, Baumeister in Königl. Weinberge. — Schalldichte Decke.

„ Lorenc Čenĕk, Baumeister in Königl. Weinberge. — Gerade Decke.

37*b*. Firma: The Brown Hoisting Machinery Company in Cleveland. (V. St. A.) — Bleche mit schwalbenschwanzförmigen Rippen.

„ Actiengesellschaft für Glasindustrie vorm. Fried. Siemens in Dresden. — Hohler, unten offener Glasbaustein.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 20 und 21.

Classe

37*c*. Ploberger Franz, Eisenhändler in Amstetten (N.-Ö.). — Verbindung von durchdringenden Theilen, z. B. Profileisen.

37*d*. Röder Albin in Chemnitz. — Bau- und Malergerüst mit verstellbaren Fußla

72*a*. G. Roth, Firma in Wien. — Schlagstiftenschloss mit Spannabzug für F waffen.

„ Schneck Josef, Färber in Wien. — Patronen-Hilfsbehälter im Gewehrschaf

„ Wernig Peter, Waffenfabrikant in Ferlach (Kärnten). — Einrichtung zum feuern je zweier übereinander liegenden Läufe von vierläufigen Gew mittels eines Hammers und Abzuges.

„ Frank Adolf, Waffen- und Munitionsfabrik in Hamburg. — Schloss für H feuerwaffen.

72*c*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Ladeschale zum Überfü der Munition vom Munitionshebezeuge in die Ladeachse der Geschütze.

„ Vickers Sons & Maxim Limited in Sheffield (England). — Ladevorrichtung Geschütze.

72*d*. Graydon James Weyr, Lieutenant a. D. in Stockwell (England). — Gesche

„ Simpson William Speirs, Civil-Ingenieur in London. — Einrichtung an F waffen zur Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses.

72*e*. Patrčka Valerian, k. u. k. Hauptmann in Wöllersdorf. — Zielübungsgeräth

„ Urrutia y Motta Juan, Mechaniker in Madrid. — Selbstanzeigende Schießsch

78*b*. K. u. k. Kriegsverwaltung in Wien. — Neuerung in Knallpräparaten.

„ K. u. k. Kriegsverwaltung in Wien. — Neuerung in schlagkräftigen Zünda

86*b*. Kunkel Otto, Fabrikant in Breslau. — Webvorrichtung zur Herstellung Rohr-, Stroh- und ähnlichen Matten.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

1083. Wilhelm Bremer, Müller in Emden. — Deckenstein.

1084. Bayer und Leibfried, Fabriksfirma in Essling. — Selbstthätige Spreizvorrich für Rouleaux, Jalousien u. dgl.

1087. Konrad Bäckert und Josef Otiepka, Industrielle in Sátoralja-Ujhely. — ofen.

1098. Marie Holoubek, Private in Wien. — Neuerungen an Radfelgen.

1117. Ludwig Németh, Tischler in Jánosháza. — Neuerungen an Fenstern.

1324. Josef Albert Rignon, Elektrotechniker in Berlin, und Ernst Eisenmann, Ad in Paris. — Dauerbrenn-Bogenlampe mit gegeneinander geneigten Ko stäben.

1367. Martin Glassner, Ingenieur in Mährisch-Ostrau. — Wagenrad.

1391. K. u. k. technisches Militär-Comité in Wien. — Verfahren zum Schutze Holz gegen die Entwicklung von Schwämmen.

1392. Jean Alphonse Martin, Chemiker in Bordeaux-Bastide. — Lampe zu Beleuchtu und Heizzwecken.

1407. Johann Schlager, Förster in Stanzach (Tirol). — Repetiergewehr mit zwe Laufe für Schrottschuss.

1408. Johann Scheck, Architekt in Zürich, und Johann Wehinger, Technik Dornbirn. — Verfahren zur Härtung von Gyps, Mörtel, porösen Steinen u

1418. Ferdinand Wüstefeld, Kaufmann in Hann-Münden. — Fußboden.

1420. Dr. Alexander Ritter v. Zarevicz, Arzt in Krakau. — Vorrichtung zum dampfen von Desinfectionsmitteln.

1430. Dr. Victor Eltz, Arzt in Abbazia. — Geruchverschluss.

1431. Dr. Lazar Edeleanu, Chemiker, und Gregoire A. Filiti, Ingenieur in Buk — Verfahren zur Gewinnung von Nitroproducten aus Petroleum, Mineralöl-Destillaten.

1437. August Huber, Ingenieur in Budapest. — Apparat zum Messen des Winddru

1441. Otto Kleszky, k. u. k. Honvédhauptmann in Balassa-Gyarmat. — Selbstth Zielscheibe.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 16, dann 18 bis 31 von 1902.

Angemeldet unter Nr.

1443. Fried. Krupp in Essen. — Einrichtung zum Bremsen des Rücklaufes und Wiedervorbringen des Rohres an Geschützen mit Rohrrücklauf.

1444. Emil Johann Kornstein in Wien. — Verfahren zur Erzeugung von Schutzüberzügen für Metallgegenstände.

1446. Eduard Müller, Fabrikant, Friedrich Müller, Fabrikant, und Josef Stangel, Buchhalter in Budapest. — Klappbarer Spucknapf mit Wasserspülung.

1449. Josef Pahola, Maschinist, Alfred Löw, dipl. Maschinen-Ingenieur, und Isidor B. Guttmann, Maler in Budapest. — Spuckkasten mit automatischer Desinfection und Spülung.

1466. Alexius Tóth, Bau- und Kunstschlosser in Lugos. — Klinkenschloss.

1488. Wilhelm Samuel Laycock, Fabrikant in Sheffield. — Ventilationseinrichtung.

1489. Franz Maly, technischer Beamter in Budapest. — Neuerungen an Schlössern.

1508. Smith Isam Willard, Civil-Ingenieur, und Smith Clinton, Maschinen-Ingenieur in Washington. — Geschoss für kräftige Sprengmittel.

1509. Franz Winklarek, Maurermeister in Debreczen. — Verfahren zur Herstellung von Baumaterial, dann von Wänden und Decken aus demselben.

1524. Johann Jacob Bourcart, Rentier in Colmar. — Achse für alle Arten von Fuhrwerken.

1564. Oskar Révai, Fabrikant in Budapest. — Heizofen.

1568. Cecil Wilhelm Schon, Ingenieur in Kopenhagen. — Rauchentwickler für Shrapnels und ähnliche Geschosse.

1576. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — Richtvorrichtung für Schnellfeuergewehre und ähnliche Feuerwaffen.

1598. Karl Grözinger & Co., Metallgießerei in Wiesbaden. — Closetspülkasten.

1609. Bernhard Kirsch, Professor am k. k. technologischen Museum, Karl Victor Szuppán, Ober-Inspector der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Wien, und Adalbert Szendi, Ober-Ingenieur in Budapest. — Wagen zum Transport von Schiffen über Land.

1610. J. Eugen Kis, dipl. Ingenieur, Betoncement-Fabrikant in Budapest. — Stahlbetondecke mit Traversen.

1645. Sergius Timokhowitsch, Maschinen-Ingenieur in Moskau. — Ventilations-Einrichtung für Gebäude.

1650. Robert Zielka, Sattler in Breslau. — Kummet.

1681. Fried. Krupp in Essen. — Verfahren und Einrichtung zum Überführen von Geschossen aus dem Geschosswagen in die Ladeachse des Geschützes.

1682. Fried. Krupp in Essen. — Aus einem Stück bestehende und an der Außenfläche des Geschosses befestigte metallene Schutzkappe für Geschosszünder.

1698. Hirtenberger Patronen-, Zündhütchen- und Metallwaren-Fabrik vorm. Keller & Co. in Hirtenberg. — Einrichtung für Verwendung gewöhnlicher Feuerwaffen als Zimmergewehr.

1714. Andreas Wilhelm Schwarzlose, Fabriksdirector in Suhl. — Radlafette.

1731. Edwin Ruthven Cahoone, Techniker in Newark. — Ofen.

1735. Firma: Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach. — Radlafette für schnellfeuernde Feldgeschütze.

1748. Friedrich Kindt, Kaufmann in Wien. — Nach rechts und links zu öffnende Thüre.

1751. Friedrich Krupp in Essen. — Geschütz mit Einrichtung zum raschen Überführen des Rohres aus der Lade- in die Feuerstellung, und umgekehrt.

1752. Friedrich Krupp in Essen. — Percussionszünder für Hohlgeschosse.

1774. Adalbert Rauscher, Werkstätten-Chef, und Johann Schilhan, Zeughaus-Chef in Székesfehérvár. — Closetspülapparat.

1777. G. Roth, Fabriksfirma in Wien. — Schloss mit Spannabzug für Feuerwaffen mit Schlagbolzenverschluss.

1787. Anton Wachter, Schlossermeister in Budapest. — Fensterschließvorrichtung.

1836. F. Schmidt, Kesselfabriksfirma in Halle a. d. S. — Verfahren zum Versehen von Rohren u. dgl. mit Metallmantel oder Metallfutter, bezw. mit beiden.

1920. Georg Čačković de Verhovina, Hauptmann im 53. Infanterie-Regiment in Zágráb. (Agram). — Schießpulverkanne mit selbstthätigem Schlosse.

Angemeldet unter Nr.

1927. Fahrzeugfabrik Eisenach, Firma in Eisenach. — Geschütz-Keilverschluss.
1937. Cäsar Hass, Ingenieur in London. — Neuerung an Nägeln, Stiften, Bo Haken und anderen ähnlichen Befestigungsmitteln.
1944. Ladislaus Labisek, Schmiedmeister in Eger (Erlau). — Wagenachse.
1952. Attilio Monticolo, Ingenieur in Vicenza. — Einrichtung zum Sägen von Fe
1958. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabriksfirma in Düsseldorf-Derer — Vorpanzer mit lösbarem Obertheile für Geschütze auf Schleifen.
1959. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabriksfirma in Düsseldorf-Derer — Granate.
1974. The N. Thie & Co., Firma in Chicago. — Radreif und Verfahren zu de Erzeugung.
2055. Heinrich Bode, Kaufmann in Nürnberg. — Schlagwaffe.
2058. Géza Baranovits, Apotheker in Monor. — Ofen.
2063. Armand Gabriel Considère, Ingenieur in Paris. — Neuerungen an Eisenb Constructionen.
2067. Dumont Paul, Fabrikant in Wien. — Abort.

Ertheilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Classe

22d. Pat.-Nr. 9765. Anstrich für Holz, Metall und Mauerwerk. — Johann S Anstreichermeister in Wien.
36a. Pat.-Nr. 9782. Füllofen. — Robert Winter, Fabrikant in Hannover (Deut Reich).
37b. Pat.-Nr. 9689. Rechteckiger Dachziegel mit aus einer ebenen Grundplatte vortretenden Abdichtleisten. — Wilhelm Joedecke, Architekt in Nürnbe
48b. Pat.-Nr. 9766. Rostschutz- und Reinigungsmittel für Läufe von Feuerw — August Beck, med. cand. in Graz.
56. Pat.-Nr. 9662. Einrichtung, um an einem Kopfgestelle Zaum und Halfte festigen zu können. — Friedrich Edler von Kubin und Hans Edler von K beide Lieutenants in Wien.
„ Pat.-Nr. 9665. Pritschensattel mit abnehmbaren Seitenblättern. — Hans Le Sattlermeister in Wien.
„ Pat.-Nr. 9671. Gliederbocksattel. — Wendelin Wilhelmy, Sattler und Ri in Wien.
63a. Pat.-Nr. 9806. Wagenbremse. — Paul Loichtl, Wagenbauer in Klosterneu
68b. Pat.-Nr. 9687. Feststellbares Thür- und Fensterband. — Albert Schle Mechaniker in Beiertheim bei Karlsruhe (Baden).
69. Pat.-Nr. 9795. Bajonettanordnung für Militärgewehre. — Terje Aanensen F land, Büchsenmacher, und Johan Allum Schwartz, Auditor, beide in Christi sand (Norwegen).
„ Pat.-Nr. 9807. Haue. — Ludwig Antony sen., Fabrikant in Gölnitzbánya (Ung
85b. Pat.-Nr. 9657. Freistehendes Closet. — Firma: Reiberger & Co. in Wien.

21g. Pat.-Nr. 9836. Elektrischer Funkengeber für Minenzündungen. — Firma: motorenfabrik Deutz in Köln-Deutz.
36a. Pat.-Nr. 9848. Dauerbrandofen für Brikettfeuerung. — Firma: „Ilse", Berg Actiengesellschaft in Grube-Ilse. (N. L.)
„ Pat.-Nr. 9966. Schüttofen mit Rauchverbrennung. — Edvard Bedřich Ve Mitglied der Administration der „Národní Listy" in Prag, Kgl. Weinb
38d. Pat.-Nr. 10015. Mittel gegen Pilzwucherungen auf Mauerwerk, Holz und and Stoffen. — Carl Gailly, Mediciner in Wien.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1 Nr. 20 und 21.

Classe

65c. Pat.-Nr. 9964. Vorrichtung zum Abdichten von leckgewordenen Pontons. — Hermann Schroer, Schiffsbesitzer in Mannheim.

68*a*. Pat.-Nr. 9875. Vorhängschloss. — Franz Košťák und Franz Růžička, beide Schlosser in Hohenbruck (Böhmen).

68*b*. Pat.-Nr. 9876. Fensterfeststeller. — Heinrich Gugler, Mechaniker in Gries bei Bozen.

72*a*. Pat.-Nr. 9846. Verschluss für selbstthätige Feuerwaffen mit gleitendem Laufe. — John Moses Browning, Fabrikant in Ogden (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 9850. Selbstthätige Feuerwaffe mit gleitendem Laufe. — John Moses Browning, Fabrikant in Ogden (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 9852. Selbstwirkende Sicherung für Handfeuerwaffen mit unmittelbar auf das Züngel wirkendem, aus dem Kolbenhalse hervorragendem Sicherungs- und Entsicherungshebel. — Franz Neuber, Büchsenmacher in Wr.-Neustadt, Josef Tambour, Privatier, und Karl Colbert, Verwaltungsrath, beide in Wien.

„ Pat.-Nr. 9859. Selbstthätige Schusswaffe. — Sören Hansen Bang, Büchsenmacher in Kopenhagen.

„ Pat.-Nr. 9869. Sicherung für Cylinderverschluss-Gewehre. — Otto Schönauer, Director der österr. Waffenfabriks-Gesellschaft in Steyr.

„ Pat.-Nr. 9922. Sicherungssperre für Revolver. — Miklós Haragay, Kaufmann in Szamos-Ujvár (Ungarn).

„ Pat.-Nr. 9996. Rückstoßlader mit gleitendem Laufe. — John Moses Browning, Fabrikant in Ogden (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 9998. Abnehmbarer Schaft für Schusswaffen. — Firma: Ideal Holster Company in Los Angeles. (V. St. A.)

„ Pat.-Nr. 10022. Sicherungssperre für Faustfeuerwaffen. — Josef Tambour, Privatmann in Wien.

„ Pat.-Nr. 10023. Selbstthätige Hammersicherung für Handfeuerwaffen. — Josef Tambour, Privatmann in Wien.

„ Pat.-Nr. 10031. Rückstoßlader mit gleitendem Laufe und Verschlusscylinder. — Firma: Waffenfabrik Schwarzlose, G. m. b. H. in Suhl (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 10030. Gewehrschaft mit am Kolben verstellbarer Kopfrast. — James Marsland, Architekt, und Joseph Gaut, Künstler, beide in Sydney (Australien).

72*b*. Pat.-Nr. 9895. Geschütz zum Werfen von mit brisanter Sprengladung gefüllten Geschossen. — Edmund Meyer Tudor Boddam, Oberst in London.

„ Pat.-Nr. 9866. Schraubenverschluss für Geschütze. — Firma: Vickers Sons & Maxim Limited in Sheffield (England).

„ Pat.-Nr. 10028. Spannabzug für Geschützverschlüsse. — Firma: Skodawerke Act.-Ges. in Pilsen.

72*c*. Pat.-Nr. 9849. Munitionshebevorrichtung für Thurmgeschütze. — Firma: Vickers Sons & Maxim Limited in Sheffield. (England.)

„ Pat.-Nr. 10000. Bewegliche Plattform für Schießübungen mit Kanonen. — Carl Rosensvärd und Nils Telander, beide Capitäne in Stockholm.

„ Pat.-Nr. 10024. Rohrrücklauflafette mit beliebiger Feuerhöhe. — Conrad Haussner, Ober-Ingenieur in Eisenach (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 10025. Einrichtung zum Festlegen des starren Spatens einer Lafette in aufgestellter und umgelegter Stellung. — Firma: Skodawerke, Act.-Ges. in Pilsen.

„ Pat.-Nr. 10026. Einrichtung zum Umlegen schwingender Spaten an Räderlafetten. — Firma: Skodawerke, Act.-Ges. in Pilsen.

„ Pat.-Nr. 10027. Auswechselbare Vorholvorrichtung für Geschütze mit Rohrrücklauf. — Firma: Skodawerke, Act.-Ges. in Pilsen.

72*d*. Pat.-Nr. 9861. Shrapnel. — Emil Egger, Privatbeamter, und Franz Blau, Kaufmann, beide in Budapest.

„ Pat.-Nr. 9923. Verbrennbare Kartuschhülse. — Antony Barallon, Ingenieur in Paris.

„ Pat.-Nr. 9992. Patronen-Abstreifrahmen für Mehrlader. — Firma: G. Roth in Wien.

„ Pat.-Nr. 9994. Panzergeschoss. — Cleland Davis, Marinelieutenant in Washington.

„ Pat.-Nr. 9997. Patrone für Sprenggeschosse. — Josef Elton Bott, Ingenieur, und William Keith Webster, Fabriksdirector, beide in Glasgow (England).

Classe

72*d*. Pat.-Nr. 9999. Kreisbündelpacket für Patronen. — Firma: Rast & Gas… Wien.

72*e*. Pat.-Nr. 10032. Visierbefestigung an Feuerwaffen. — Howard Grubb, Instrume… macher in Dublin (Irland), und Firma: Vickers Sons & Maxim Limit… London.

78*b*. Pat.-Nr. 10001. Sprengkapsel. — Wassily Kirsanow, Privatmann in Moskau (… land).

„ Pat.-Nr. 10004. Verfahren zur Herstellung von Zündbändern oder Zündblätt… — Johannes Hübner, Maschinen-Constructeur in Hermsdorf (Preuss.-Schle…

„ Pat.-Nr. 10013. Verfahren zur Gewinnung eines Ammoniumnitrat-Natriumni… Gemisches. — Jean Wilhelm Skoglund, Chemiker in Brooklyn (V. St.

85*b*. Pat.-Nr. 10049. Abortspülvorrichtung ohne Wasserbehälter. — Edmund … Ingenieur in Wien.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

902. Karl Stauss, Ingenieur in Berlin. — Heizvorrichtung zu verschiedenen Heiz… zwecken.

911. Rudolf Frommer, Procurist in Budapest. — Selbstthätige Feuerwaffe… gleitendem Laufe.

947. Graf Victor Somssich, Gutsbesitzer in Baboesa. — Einbauen unterirdi… elektrischer Telegraphen-, Telephon- u. s. w. -Leitungen.

1006. Jacob Mangon, Artilleriehauptmann in Lüttich (Belgien). — Patronenbeh… für Geschütze, Handfeuerwaffen u. s. w.

1008. Dr. Hugo Richter, Chemiker in Berlin. — Verfahren zur Denitrierung von… gearbeiteter Nitrocellulose.

1055. Marie Holoubek, Handelstreibende in Wien. — Felgenkreuz mit gethe… Radreife.

1070. August Engelsmann, Ingenieur in Stuttgart. — Optischer Apparat für … beleuchtung und Distanzmessung.

1090. Dr. Emerich Gergő, Arzt in Budapest. — Aufzugsvorrichtung.

1112. Ludwig Denayronze, Ingenieur in Neuilly. — Glühlichtlampe.

1113. Jacob Engel, Kaufmann in Budapest. — Spucknapf.

1115. Jacob Graber, Fabriksleiter in Zürich. — Schloss mit Alarmapparat.

1132. Ludwig Denayronze, Ingenieur in Neuilly. — Lampe für verdampfte Ko… hydrogene.

1135. Fischer u. Kiefer, Maschinenfabrik in Karlsruhe. — Thüre zum Öffnen … rechts und links.

1181. August Heller, Privatier, und Josef Wenzel, Rentier in Graz. — Schlie… richtung für Thüren und Fenster.

1191. Karl Wilhelm Beck, Elektrotechniker in Philadelphia. — Acetylenlampe.

1207. Eugen Spira, Bau- und Kunstschlosser in Temesvár. — Lehnnagel für Wa… achsen.

1239. Erzherzogliches Hüttenamt in Baschka. — Neuerungen an Zimmeröfen.

1263. Karl Victor Suppán, Ober-Inspector in Wien, und Adalbert Szendi, Ober-Inge… der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Budapest. — Sc… Transportwagen.

1295. Johann Gärtner, Schlossergeselle in Margitta. — Sicherheitsschloss.

1296. Ignaz Hähn, Tischler in Budapest. — Selbstthätig sich öffnende und schließe… Thüre.

1301. Dr. Josef Pollák, Arzt in Budapest. — Hygienischer Desinfections-Spuckn…

1308. Karl Wellmann, Kaufmann in Bielefeld. — Closet-Spülapparat.

1344. Dr. Heinrich Spatz & Co., chemische Fabrik m. b. H., Firma in Berlin… Verfahren zur Beschleunigung des Trocknens frisch beworfener und feuch… Mauern, bezw. zur Verhinderung des Hervorschlagens der Feuchtigkeit.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 16, dann 18 bis 31 von 1902.

Angemeldet unter Nr.

1370. Wayss u. Freitag, Actiengesellschaft, Firma in Neustadt. — Verfahren zum Schutze unterirdischer Kabel.

1381. Wilhelm Karl Morton, Privatier in Barnes. — Elastische Radnabe.

1385. Ferdinand Süss, Director in Budapest. — Instrument zur Messung des Durchbiegens von Bautheilen, insbesondere von Eisenconstructionen bei Probebelastungen.

1445. Johann Türk, Fabrikant in Brüssel, und Johann Goldzier in Wien. — Ventilationsofen.

1455. Karl Ludwig Horack, Ingenieur in New-York. — Stoßableitende Einrichtung für Fuhrwerke.

1472. Hörcher & Co., Firma für Bauunternehmung in Budapest. — Eisenbetondecke und Verfahren zu deren Erzeugung.

1481. The shedd electric and manufacturing company, Firma in New-York. — Ventilationsapparat.

1489. Adalbert Demeter, königl. ungar. Honvéd-Oberlieutenant in Deés. — Zielcontrolapparat, welcher zugleich als Taschenspiegel dient.

1523. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — Aus Schraubenfedern gebildeter Pufferring.

1542. Nicolaus Tesla, Elektrotechniker in New-York. — Vorgang und Einrichtung für den Antrieb und die Steuerung von Fuhrwerken aus der Ferne.

1572. Hans Schlaegel, Kaufmann in Metz. — Elektrische Grinsel- und Kornbeleuchtung.

1608. Gustav G. Ehrlich, Ofenfabrikant in Budapest. — Meidinger-, bezw. Füllofen mit mehrfacher Rostanordnung.

1621. Paul Zuppinger, Architekt in Budapest. — Thürschloss.

1627. Armin Chitz, Firma in Budapest. — Kachelofen-Feuerung.

1629. Josef Kickmayer, Kaufmann in Wien. — Rettungs- und Schwimmapparat.

1711. Johann Kossalka, Ingenieur in Budapest. — Verfahren zur Herstellung von Betonmauerkörpern mit Hohlräumen.

1813. Mile Gjurić, Bürgerschullehrer in Brod. — Gesundheits-Spucknapf.

1832. Bayer u. Leibfried, Fabriksfirma in Esslingen. — Selbstthätige Spreizvorrichtung für Rolladen, Jalousien u. dgl.

1848. Paul H. Zuppinger, Fabrikant in Budapest. — Rechts- und linksseitig verwendbares Schloss.

1849. Constantin Zielinski, Dr., Ingenieur, Docent an der Technik in Budapest. — Dammdecke aus Betonconstruction mit Eisengerippe.

1857. Edmund Kahlich, k. und k. Hauptmann in Budapest. — Einsatzlauf.

1869. Johann Zelinka u. Sohn, Firma in Budapest. — Zusammenschiebbare Säbelscheide.

1875. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Abtheilung Sömmerda, Firma in Sömmerda. — Sicherungseinrichtung bei Hohlgeschoss- und Shrapnelzündern zur Verhinderung von Rohrcrepierern.

1876. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Abtheilung Sömmerda, Firma in Sömmerda. — Geschosszünder.

1879. Josef Perino, Waffenfabrikant in Rom. — Selbstthätige Mitrailleuse.

1885. Karl Axel Theodor Sjögren, Ingenieur in Stockholm. — Einrichtung zum Nutzbarmachen des Rückstoßes bei Feuerwaffen.

1895. Edwin Ruthven Cahoone, Privatier in Newark. — Ofen.

1898. Emil de Carlo, k. und k. Arsenalmeister in Pola. — Schließvorrichtung für alle Arten von Rohrmündungen.

Sanitäts-Verhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres i
Monate August 1902.

Mit Ende Juli 1902 waren krank verblieben	bei der Truppe	1.101 Ma
	in Heilanstalten	6.572 „
Krankenzugang im Monate August 1902		12.322 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		40
Im Monate August 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben		7.045 Ma
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		23
Im Monate August 1902 sind vom Gesammtkrankenstande in Abgang gekommen		13.061 Ma
darunter: als diensttauglich (genesen)		11.438 „
entsprechend ‰ des Abganges		876
durch Tod		44 Ma
entsprechend ‰ des Abganges		3·37
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0·14
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	657 Ma
	in Heilanstalten	6.277 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Acute Infectionskrankheiten	269	7	Acuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	739	
darunter: Darmtyphus	67	3	Croupöse Lungenentzündung	54	
Ruhr	146	2	Brustfellentzündung	106	
Malariakrankheit	125	—	Magenkatarrh, acuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	2.056	—
Lungentuberculose	12	2	Gelenksrheumatismus	152	
Trachom und Augenblennorrhöe	121	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	282	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1.520	—	Körperliche Beschädigungen	1.442	—
Scorbut	5	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	482	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berech sich für die einzelnen Corps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der dur schnittlichen Kopfstärke wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todes-
1. Corps	41	25	0·12	Krakau	42	28	0·1
2. „	40	22	0·12	Wien	40	24	0·1
3. „	41	25	0·34	Graz	28	16	—
4. „	41	24	0·10	Budapest	37	22	—
5. „	40	21	—	Pressburg	41	20	—
6. „	37	25	0·18	Kaschau	32	22	—
7. „	46	25	—	Temesvár	66	31	—
8. „	34	13	0·13	Prag	37	14	0·1
9. „	42	19	0·06	Josefstadt	23	16	—
10. „	32	20	0·20	Przemyśl	36	24	0·2
11. „	35	28	0·21	Lemberg	35	29	0·2
12. „	40	24	—	Hermannstadt	43	26	—
13. „	42	19	0·15	Agram	57	15	0·1
14. „	48	25	0·21	Innsbruck	64	30	0·1
15. „	47	23	0·28	Sarajevo	30	15	0·2
Militär-Commando in Zara	55	32	—	Zara	51	38	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 17 Selbstmorde und 18 Verunglückun mit tödtlichem Ausgange.

...che Beiträge und Forschungen zur Geschichte des Preußischen ...eeres. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, kriegsgeschicht...iche Abtheilung II. Drittes Heft: „Das Gaudische Journal des ...ebenjährigen Krieges". Feldzüge von 1756 und 1757. Von ...ny, Oberleutnant im 3. Magdeburgischen Infanterie-Regimente Nr. 66, ...mandiert beim Großen Generalstabe. Mit einem Titelbild. Berlin 1901. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung, Koch...straße 68/71. (Preis Mk. 1·50.)

Vorliegende Schrift enthält eine kritische Untersuchung des „Journals ...ebenjährigen Krieges", hinterlassen vom Flügeladjutanten König ...chs II., des 1788 verstorbenen Generallieutnants v. Gaudi. In den ...arstellungen dieses Krieges als die verlässlichste Quelle angeführt, da der ...er Augenzeuge vieler wichtiger Vorgänge war, da ferner seine dienstliche ... es ihm wie sonst wenigen erleichterte, über Ereignisse nachzuforschen, ... er persönlich fern gestanden hatte, wurde es von der neueren Geschichts...ng, zunächst von Max Duncker in seinem 1870 veröffentlichten Aufsatze ...lacht von Kolin" nicht nur in der Unparteilichkeit des Urtheiles, sondern ...n der sachlichen Glaubwürdigkeit der Darstellung angezweifelt.

...ie in dem vorliegenden Hefte durchgeführte Prüfung ergibt, dass die ...denen Abschnitte des Journals keineswegs gleichwertig sind, weder ...g auf Herkunft, noch Quellenwert. Gaudis Darstellung ist nur dort, ...persönlich zugegen war, Originalquelle, speciell in den Feldzügen 1756 ...57 überall, wo der König, in dessen Gefolge er sich befand, persönlich ... Alle anderen Abschnitte aber, die von ihm nach fremden Schilderungen ...tet wurden, können nur geringen Quellenwert besitzen.

...ür den Forscher der Geschichte des Siebenjährigen Krieges dürfte dieses ...nen besonderen Wert besitzen. F. W.

...che Beispiele aus den Kriegen der neuesten Zeit 1880 bis 1900. ...Von Kunz, Major a. D. 3. Heft: „Die Feldzüge der Franzosen ...in Tonkin 1883 bis 1885. Mit sieben Skizzen im Text, drei Skizzen ...in Steindruck und einer Übersichtskarte. Berlin 1902. Ernst Siegfried ...Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis Mk. 6·—.)

Das Interesse für die Ereignisse der Jahre 1883/1885 in Tonkin ... durch die im vergangenen Jahre zum befriedigenden Abschlusse für alle ...en geführten chinesischen Wirren wieder wachgerufen. Die Schilderung ... Ereignisse im Vereine mit der Darstelluug des japanisch-chinesischen ...es 1894/95 und der jüngst verflossenen kriegerischen Begebenheiten in ... — die Verhältnisse daselbst haben sich in den letzten 20 Jahren weder ...tureller, noch in militärischer Beziehung irgendwie geändert — gewähren ... richtigen Einblick in das Wesen des chinesischen Volkes, zeigen den ...des chinesischen Soldaten.

1883/1885 standen den Franzosen die besten Truppen Chinas gegenüber, ...chwarzflaggen und die Truppeu der Südprovinzen. Die Kämpfe auf ...osa, die Schlacht von Sontay, das Gefecht von Hoa Lac, die Be...ung von Tuyen Quang, die Katastrophe von Langson und der Über...von Hué sind kriegerische Ereignisse von besonderem Interesse; die

Settembre 121—122. (Preis L. 3·50.)

Wenige Monate sind verflossen, seit das Buch des franzö
stabs-Hauptmannes Paul Simon „*Les principes de la gue*
dieser Stelle (drittes Heft dieser „Mittheilungen", Jahrgang 1
wurde, und schon liegt ein neues Werk über den Gebirgskrieg
italienischen Generalstabs-Hauptmanne Rossi — vor. Die ras
folge zweier den gleichen Stoff behandelnden Arbeiten zeigt
Aufmerksamkeit, welche man dies- und jenseits der Alpen d
widmet. Auch hier wurde das neue Buch mit besonderem Int
genommen, weil man begreiflicherweise gespannt war, die Ansichte
Simon entwickelt, nunmehr in italienischer Beleuchtung zu
diese Erwartung erfüllte sich nur zum Theile. Das Buch Hauptm
handelt wohl nahezu den gleichen Stoff wie „*les principes*", e
Kritik derselben, sondern eine unabhängige Arbeit. Während Hauptm
drücklich die Kriegführung in den französischen Alpen bel
seine Arbeit, auf einen bestimmten Fall gegründet, ein lehrreic
erhält, ist Hauptmann Rossi durch die strategischen Verhä
welche verschiedene Kriegsschauplätze im Gebirge möglich machen,
Arbeit auf eine allgemeinere Grundlage zu stellen. Er behand
ausschließlich die Kriegführung in den Alpen, sondern jene im Ge

Schon diese Erweiterung des Gegenstandes begründet einen er
schied zwischen beiden Büchern; noch mehr aber unterscheide
in dem Standpunkte, den die Verfasser ihrem Stoffe gegenü
Während der französiche Generalstabs-Officier lebhaft bestrebt ist,
Gedanken Geltung zu verschaffen und dabei oft mit den he
schauungen in Zwietracht geräth, setzt sich der Verfasser d
Buches lediglich das Ziel, die von maßgebender Seite als ri
Grundsätze für den Gebirgskrieg in einem handlichen Behel
Diese Absicht spricht Hauptmann Rossi schon in der Vorrede
sagt, dass er nicht auf die Jagd nach Neuem gegangen sei, we

aus praktischen Gründen wohl die Mehrzahl der Leser zählen müssen — wird in der Arbeit Hauptmann Rossis einen verlässlichen Führer finden.

Ganz ohne Einfluss sind „*Les principes de la guerre alpine*“ auf das vorliegende Buch aber nicht geblieben. Derselbe lässt sich an mehreren Stellen nachweisen, am deutlichsten auf Seite 34, wo von der Rückwirkung, welche das Gebirge auf die Grundlagen der Kriegführung ausübt, die Sprache ist, und auf Seite 37, wo die Ähnlichkeit des Gebirgskrieges mit dem Festungs- und Positionskriege betont wird. Doch schränkt Hauptmann Rossi die Tragweite dieser Anschauungen erheblich ein, indem er feststellt, dass die Grundsätze der Kriegführung an und für sich unveränderlich sind und nur in ihrer Anwendung auf die eigenthümlichen Verhältnisse des Gebirgskrieges einige Änderungen erleiden. Insbesondere gegen die Ansicht, dass man im Gebirge offensiv manövrieren, aber defensiv kämpfen müsse, wendet er sich sehr entschieden. Dieser Gedanke beruht auf der Überzeugung von der Überlegenheit der taktischen Vertheidigung im Gebirgskriege und findet eine scheinbare Bestätigung in einigen Stellen, die sich in den Schriften Napoleons vorfinden und einseitig aufgefasst wurden. (Vergleiche Seite 45.) Wenn Hauptmann Rossi sagt, dass die Forderung, angriffsweise zu manövrieren und vertheidigungsweise zu kämpfen, lehrgemäß sehr schön gedacht, aber in Wirklichkeit schwer auszuführen sei und daher auch ohne Beispiel in der Kriegsgeschichte dastehe, kann man wohl nur vollkommen zustimmen. Wer angreifen will, muss diesen Entschluss sowohl in der Anlage seines Manövers, als auch in der Durchführung des Gefechtes zum Ausdrucke bringen; sonst folgen halbe Maßregeln. Die italienische Schrift tritt daher für eine entschiedene Offensive, auch im taktischen Sinne, ein — ein Gedanke, der das Buch von der ersten bis zur letzten Seite belebt.

Nach diesem kurzen Vergleiche, der nothwendig schien, weil die beiden genannten Bücher nicht bloß die neuesten, sondern auch die vollständigsten Arbeiten über den Gebirgskrieg sind, sei sich nun ausschließlich dem Werke Hauptmann Rossis zugewendet.

Das mäßig starke Heft (170 Seiten) gliedert sich in vier Theile, von welchen jeder in mehrere Capitel zerfällt. Zur Orientierung über die Anordnung des Stoffes diene nachstehendes, ohne Rücksicht auf die Capiteleintheilung nur in den Hauptzügen wiedergegebenes Inhaltsverzeichnis:

I. Theil.

Die Charakteristik des Gebirges. (Atmosphärische, meteorologische, topographische, hypsometrische, geologische Verhältnisse; militärische Bedeutung der Gebirgsmassen, insbesondere der Grenzgebirge.)

II. Theil.

Die Leitung der Operationen. — Allgemeines (die Grundlagen). Charakteristik der Operationen (Sättigungsgrad des Gebirges, Schwierigkeit, Langsamkeit, Begrenztheit und Theilung der Operationen, die Überraschung, die Mithilfe der Bevölkerung, Angriff und Vertheidigung im Gebirge). Mittel für die Leitung der Operationen (Geländekenntnis, Verwendbarkeit der Waffengattungen, Training, Ausrüstung, Anforderungen an den Commandanten, die Specialtruppen). Das Durchziehen einer Gebirgszone (geschichtliche Beispiele, Leitung des Angriffes und der Vertheidigung).

III. Theil.

Der operative Dienst im Gebirge (Marsch, Unterkünfte, posten, Nachrichtendienst, Erkundungen, Signalwesen, Verpflegswesen, Sani dienst, Munitionswesen).

IV. Theil.

Der Kampf im Gebirge. Die Charakteristika (Ver des Überhöhens, Wichtigkeit des Kampfes der Vorhut, große Frontausdeh Auflösen in Einzelgefechte, lange Dauer, Theilung der Reserve, das Infan und Artilleriefeuer, Schwierigkeit der Leitung). Die Positionen. Fer des Angriffes. Durchführung des Angriffes und der Vert digung. Verfolgung und Rückzug. Kampf bei Nacht, Nebel Schnee.

Dieser kurze Inhaltsauszug ist wohl genügend, um darzuthun, das Verfasser seinen Stoff mit seltener Gründlichkeit behandelt und alle wis werten Seiten desselben berührt hat. Sehr verdienstvoll sind die Anhalteu welche im III. Theile über den operativen Dienst im Gebirgskriege enth sind. Noch gewissenhafter als bei der Kriegführung im flachen Lande im Gebirge die operative Grundlage jeder Unternehmung in Rücksicht ge werden. Der Verfasser bringt dies auf Seite 135 besonders deutlich zum drucke, indem er sagt, dass der Gebirgskrieg stets zu zwei Drittheilen mit rativen und nur zu einem Drittheile mit taktischen Factoren rechnen müsse. diesem Abschnitte des Buches mögen daher einige Einzelheiten Erwähnung fi

Bei Besprechung der Märsche empfiehlt der Verfasser, um Schwierigkeiten, mit welchen der Marsch im Gebirge zu rechnen hat, schon vornherein thunlichst zu begegnen, dass mit der Marschdisposition Rei skizzen auszugeben wären. Dieselben bestehen aus einem rohen Pr welches man erhält, indem man auf eine Abscissenachse die Horizontaldista und auf den Ordinaten die Höhenunterschiede der zurückzulegenden Wegst — letztere in einem vergrößerten Maßstabe — aufträgt. Die Profillinie durch die Kennzeichnung der einzelnen Wegstrecken (Straße, Saumweg, steig u. s. w.) ergänzt; außerdem werden in einer Legende alle wichtigen merkungen — Zustand der Wege und Brücken, gefährliche Stellen, Un künfte, Hilfsquellen u. s. w. — zum Ausdrucke gebracht.

Lehrreich ist der auf Seite 131 gegebene Vergleich zwischen Transportleistung von Tragthieren und Trägern. Nach italienischen Instruction für den Train der Corps und Abtheilungen, w zu Operationen im Gebirge bestimmt sind (*Istruzione sulle salmerie dei e riparti destinati ad operare in montagna* [1897], Seite 88 und 89) fördert ein Tragthier:

Bei	1-tägiger	Transportsdauer	2	Portionen	Futter	für	sich	und	70*kg* Nut
„	2	„	4	„	„	„	„	„	60*kg*
„	3	„	6	„	„	„	„	„	50*kg*
„	4	„	8	„	„	„	„	„	40*kg*
„	5	„	10	„	„	„	„	„	30*kg*
„	6	„	12	„	„	„	„	„	20*kg*
„	7	„	14	„	„	„	„	„	10*kg*
„	8	„	16	„	„	„	„	„	0*kg*

Dagegen befördert ein Träger:

ei 1-tägiger Transportsdauer 2 Portionen Verpflegung für sich und 28*kg* Nutzlast
„ 2 „ „ 4 „ „ „ „ „ 26*kg* „
„ 3 „ „ 6 „ „ „ „ „ 24*kg* „
„ 4 „ „ 8 „ „ „ „ „ 22*kg* „
„ 5 „ „ 10 „ „ „ „ „ 20*kg* „
„ 6 „ „ 12 „ „ „ „ „ 18*kg* „
„ 7 „ „ 14 „ „ „ „ „ 16*kg* „
„ 8 „ „ 16 „ „ „ „ „ 14*kg* „

Es geht daraus hervor, dass bei 7-tägiger Transportsdauer die Nutzeistung eines Trägers jene eines Tragthieres bereits übertrifft; bei 8-tägiger ransportsdauer kann das Tragthier überhaupt keine Nutzlast mehr fortbringen, eil das für die Marschzeit nöthige Futter bereits das Gewicht der überhaupt ılässigen Belastung erreicht.

Bei Besprechung der Mittel, welche man anwenden kann, um die Menge es Verpflegsnachschubes möglichst zu verkleinern — ein Streben, das im ebirge noch wichtiger ist als in der Ebene — erwähnt der Verfasser auch ie Zuckerernährung (Seite 134). Er verweist bezüglich ihrer Möglichkeit auf die in letzter Zeit in Deutschland mit Erfolg durchgeführten Versuche nd auf das Werk des baierischen Hauptmannes Steinitzer: „Die Bedeutung es Zuckers als Kraftstoff für Touristik, Sport und Militärdienst 1902“. Leider cheint sich auch diesen Versuchen, sowie allen, die auf den Gedanken hinauslufen, eine Conserve zu finden, die bei möglichst geringem Gewichte und Umfange thunlichst großen Nährwert besitzt, ein fast unübersteigliches Hindernis ı dem Bedürfnisse des Magens entgegenzustellen, nicht bloß Nährstoff, sondern uch genügend viel Substanz aufzunehmen.

Schließlich sei noch erwähnt, was auf Seite 143 über den Einfluss der erdünnten Luft auf das Schießen in großen Höhen gesagt ist. — ıfolge der verdünnten Luft wird auf hohen Bergen der Luftwiderstand merkbar eringer, so dass sich die Flugbahn des Geschosses flacher gestaltet. Auf iesen Umstand muss unter Umständen durch Verminderung des Aufsatzes Rückcht genommen werden. Hauptmann Rossi führt hiefür folgende empirische ormel an:

Die Aufsatzverminderung ist in Metern

$$= \frac{\text{Absolute Standhöhe des Schützen in } hm \times \text{Horizontalentfernung des Zieles in } hm}{10} \times 4$$

Nach dieser Formel würde sich Folgendes ergeben:

Standhöhe des Schützen über dem Meeresspiegel in *m*	Zielentfernung in *m*	Aufsatzverminderung in Schritten zu 75*cm*
1000	1000	ungefähr 53
1000	2000	„ 100
2000	1000	„ 100
2000	2000	„ 200
3000	1000	„ 160
3000	2000	„ 320

Man sieht, dass bei dem Aufsatze unseres Infanteriegewehres nur in ltenen Fällen eine Correctur nöthig sein wird, weil die Aufsatzverminderung ır selten 200 Schritte erreicht oder übersteigt. Beim italienischen Gewehre

Leider ist dem Buche keine Quellensammlung beigegeben
im Texte angezogenen Werke zeigt jedoch, dass der Verfasser n
ein außerordentlich reiches Quellenmaterial benützt hat. — D
auch in unserer Armee gelesen zu werden.

Die Theorie des Schießens. Erläuterungen zu den §§
Schieß-Instruction. — Mit 62 Abbildungen. Von
k. und k. Hauptmann im Infanterie-Regimente Nr. 50. Z
Auflage. Wien 1901. Verlag von L. W. Seidel & S
Hofbuchhändler. (Preis *K* 2·40.)

Vorliegende, im vergangenen Jahre erschienene Schrift
im Geiste des jetzt herausgegebenen Entwurfes der Schieß-In
Infanterie- und die Jäger-Truppe verfasst.

Der Officier vor allem muss nicht allein selbst ein gu
er muss auch die Theorie des Schießens vollkommen beherrsche
kennen, welche auf das „Treffen" einen Einfluss ausüben kön
wird er seine Unterofficiere zu tüchtigen Instructoren, seine L
Schützen heranbilden, in deren Händen die modernen Gewehre zu j
Waffe werden, als welche sie jetzt allgemein gelten.

Bis zum Erscheinen einer neuen Auflage dieses Heftes,
zu wünschen wäre, wird es jedermann die besten Dienste leist
Eindringen in das Wesen der Paragraphe 4 und 5 des Entwu
Instruction. Wenn es sich auch der Form nach, Anführung d
der Scheiben u. s. w. noch an die alte Instruction anlehnt, d
und die Aufgaben in demselben gründen sich auf den neuen

L'artillerie de campagne 1792—1901. *Etude techn*
Artillerie lisse — Artillerie rayée. Artillerie franç
1901. Avec un portrait, 24 figures et 4 cartes. Lieu
pana du 11e régiment d'Artillerie. Berger Levr
éditeurs. Paris, Nancy 1901. Tous droits réservé

Der Verfasser bespricht in äußerst klarer, große Beles

3. das neue deutsche und französische Geschützmaterial, mit einer Folgerung, welche Anforderungen an ein modernes Feldgeschütz in taktischer und technischer Hinsicht zu stellen sind.

Im ersten Theile wird das französische Artilleriematerial bis in die Hälfte des 18. Jahrhunderts mit seinen zahlreichen Calibern gekennzeichnet und hiebei besonders die Unbeweglichkeit der schwereren Geschütze hervorgehoben. Der Verfasser erwähnt, wie Turenne und Friedrich d. G. diesem Umstande Rechnung trugen.

Auch in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts standen sich zwei Anschauungen gegenüber, die eine, welche die mächtige Wirkung der großen Caliber, die andere, welche die Beweglichkeit in erste Linie stellte. — Gribeauval, „dem Vater der französischen Artillerie", war es vorbehalten, eine durchgreifende Organisation durchzuführen. Anfangs in Ungnade gefallen, trat er in österreichische Dienste und Kaiserin Maria Theresia ernannte ihn zum General der Artillerie, der Genie- und Mineur-Truppe, sowie zum Adjutanten des Fürsten Josef Wenzel v. Lichtenstein, dem Reorganisator der österreichischen Artillerie, welche als die fortgeschrittenste der damaligen Zeit galt und deren Material und Organisation Gribeauval in einem Briefe an den Minister Choiseul rühmlich hervorhebt. — Der Verfasser beschreibt dieses Material und die Organisation näher und bringt auch ballistische Angaben über die Geschütze.

In der weiteren Folge schildert er die Schaffung eines neuen französischen Artilleriematerials (1763) durch Gribeauval, die Feld-, Belagerungs-, Vertheidigungs- und Küstengeschütze umfassend. Die Neuerungen erstreckten sich auch auf die Geschützausrüstungs-Gegenstände, Richtmittel, Munitionswagen und die Bespannung.

Hierauf bespricht der Verfasser die Friedens- und Kriegsorganisation, dann die Art der Verwendung des Artilleriematerials Gribeauvals und erwähnt, welch' großen Nutzen Gribeauval aus seiner Dienstleistung bei der österreichischen Artillerie gezogen hatte. — Dieses Zeugnis der Tüchtigkeit der österreichischen Artillerie kann uns noch jetzt mit berechtigtem Stolze erfüllen.

Die nun folgenden Besprechungen gelten der Art der Verwendung des Gribeauval'schen Geschützsystems in den Revolutionskriegen und während des Kaiserreiches. Es werden Fortschritte in der Beweglichkeit, in der Organisation und taktischen Verwendung der Artillerie gemacht und es tritt bereits das Schlagwort von der Einheit des Calibers auf den Plan. Aus einer beigefügten Tabelle sind die zahlreichen Caliber der damaligen österreichischen, preußischen und englischen Artillerie ersichtlich. — Weiters wird erwähnt, dass zu dieser Zeit die Geschütze theils bei den Bataillonen, theils bei den Divisionen eingetheilt und mit diesen verwendet wurden. Napoleon I. versammelt bereits gegeben Falles die Batterien in Artilleriemassen, z. B. bei Lodi, Castiglione, Rivoli, Wagram u. s. w.

Nun folgt sehr ausführlich die Besprechung der Verwendung der Artillerie in den Napoleonischen Kriegen; es wird das Auftauchen der Divisions- und Corps- (Reserve-) Artillerie, der Divisions- und Corps-Munitionsparks erwähnt, und Napoleon als Reorganisator und unerreichter Meister in der Verwendung der Artillerie in zahlreichen Beispielen geschildert.

In den nächsten Abschnitten wird gezeigt, wie die E
Artillerie durch die wissenschaftlichen Errungenschaften fortsc
auf das Studium der Gasspannungsverhältnisse, des Luftwiders
schwindigkeitsmessungen u. s. w. gründen und welcher Zeit
Namen Piobert, Euler, Lagrange, Le Boulengé u. a.
ist. Es tritt das von dem englischen Officier Shrapnel (1
nach ihm benannte Geschoss auf. Die mit diesem Geschosse a
suche werden eingehend besprochen. — Es werden dann die
der damaligen taktischen Verwendung der Artillerie erörtert,
Wesen auch jetzt noch bestehen.

Der zweite Theil des Buches beschäftigt sich mit den ge
geschützen und deren Verwendung in den Kriegen 1859, 1
Es werden die Bestrebungen Robins in der Materialverbess
welche aber erst durch die Arbeiten der französischen Officie
Munie und Tamisier wieder auflebten. Dank deren Arbeit
die französische Armee im Jahre 1858 bereits im Besitze
Kanonen, an welche sich die Namen der Generale de la Hitte
de Beaulieu knüpfen.

Während nach diesem Kriegsjahre in allen Staaten große
Versuche mit gezogenen Feldgeschützen gemacht werden, tritt
den alten Modellen in den Krieg 1870/71 und nur einige neue
gerüstet mit den Geschützen System Reffye, dann mit Mitrail
an den Kämpfen theil. — Der Verfasser betont, dass eine fal
der Gründe des französischen Artillerie-Misserfolges dahin führt
schütze zu schaffen und noch mehr Caliber in der Armee einzuf
ein Stahlgeschütz von Lahitolle. Ferner werden die Ursac
legenheit der Deutschen gegenüber der französischen Artillerie
Kriege sowohl vom technischen, als auch taktischen Standpunkte n
hiebei wird sehr richtig die größere Beweglichkeit der französi
hervorgehoben.

In einem weiteren Abschnitte über das Pulver führt de
Entwicklung der neuen Schießmittel, die Forderungen an die
bezüglichen Studien sehr übersichtlich an.

ahrungen bei Plevna, wobei der Verfasser auch auf die Melinitgranaten und leren Wirkung zu sprechen kommt; es wird die Frage der Schnellfeuergeschütze nd Feldhaubitzen vom taktischen und technischen Standpunkte erörtert, sowie ene der Mitrailleusen berührt.

Im dritten Theile des Buches werden die Organisation, das Material, die Ausrüstung, Geschosswirkung, das Schießwesen und das Exercier-Reglement der leutschen Artillerie in sehr erschöpfender Weise vorgeführt, Parallele zwischen liesem und dem französischen Materiale gezogen und auch in taktischer Beiehung Schlüsse für die Verwendung und das Verhalten französischer Truppen m deutschen Artilleriefeuer gezogen.

Der Verfasser schließt sein sehr anregendes Buch mit einem Überblicke über las ganze Werk und gibt in warmen Worten seiner Überzeugung Ausdruck, lass nicht allein die großen Entwürfe des Feldherrn in einem künftigen Kriege usschlaggebend sein werden, sondern in sehr hervorragender Weise die taktischen Kenntnisse der Unterführer in der richtigen Verwendung und gründlichen Ausnützung ihrer Waffen.

Das gediegene Buch ist mit einem Bildnisse des Generals Gribevaul geziert und reich mit guten Karten und Skizzen ausgestattet, welche das Studium ler Verwendung der Artillerie in den besprochenen Gefechten sehr erleichtern. Der vom Verfasser angestrebte Zweck, ein genaues Bild der Entwicklung der französischen Artillerie zu schaffen, zugleich aber auch die gegenwärtigen Bestrebungen und Anforderungen an ein modernes brauchbares Feldgeschütz in ein klares Licht zu stellen, das Verständnis und die Liebe zur Waffe zu fördern, muss als vollkommen erreicht bezeichnet werden. Hauptmann Wolf.

Cap. di fregata G. Ronca e Prof. A. Bassani. ***Balistica esterna.*** *Premiato con Medaglia d'oro dal Ministero della marina.*

Commandante G. Ronca, Cap. di fregata. ***Manuale di Balistica esterna.*** *Con 38 tavole numeriche.*

Livorno. Tipografia di Raffaello Giusti. 1901. (Preis zusammen L. 14·—.)

Commandante G. Ronca, Cap. di fregata. ***Manuale del tiro.*** *Con un' appendice del Prof. Pesci sulla „Nomografia". Livorno. Tipografia di Raffaello Giusti. 1901.* (Preis L 10·—.)

Vorliegende drei Bücher bilden ein zusammenhängendes, sehr umfangreiches und wertvolles Werk des bekannten italienischen Ballistikers Ronca unter theilweiser Mitarbeit der Professoren A. Bassani und Pesci.

Im ersten Buche (*Ballistica esterna*) wird die äußere Ballistik in sehr eingehender und übersichtlicher Weise behandelt. Nach Besprechung der Flugverhältnisse im leeren Raume bespricht der Verfasser das Wesen der Elemente des Luftwiderstandes und die Ableitung der Luftwiderstandsgesetze, sodann sehr übersichtlich und klar die Eigenthümlichkeiten der Trajectorie.

Bei der darauffolgenden Besprechung der verschiedenen ballistischen Methoden weist der Verfasser auf die Schwierigkeit hin, welche sich dem ballistischen Problem darbietet, behandelt dann die empirische Lösung der Frage, weiters die Methode mit dem Argumente x (Methode Didion) und übergeht dann zu den Methoden mit dem Argumente Θ (Tangentenwinkel) unter Annahme eines eingliedrigen Luftwiderstandsgesetzes.

Streuungen und die Derivation behandelt, sodann die Verfassung de
Schießtafeln, die Formeln hiezu und die nöthigen Versuche zur I
Schießtafeldaten, zum Schlusse die Theorie der Treffwahrsche
sprochen.

Aus dem vorstehend kurz dargelegten Inhalte ist zu ersel
erste Theil (*Ballistica esterna*) hervorragend zum Studium der äu
geeignet ist und auch wegen der besonderen Übersichtlichkeit
als Nachschlagebuch wesentliche Dienste zu leisten vermag. Zu
dabei, dass zur Lösung von Aufgaben die Tabellen des zweiten Bu
di Ballistica esterna) herangezogen werden müssen.

Dieses zweite Buch dient, wie die Aufschrift sagt, als Hand
stische Rechnungen und Zusammenstellungen von Schießtafeln
angaben und enthält alle dazu nöthigen Tabellen und Formeln,
weise im ersten Theile abgeleitet.

Dieses Handbuch ist somit derart eingerichtet, dass es fü
Rechnungen allein, ohne Benützung des ersten Theiles, verwendet
und enthält in den einzelnen Capiteln der Reihe nach: Luftwide
stische Formeln und deren Anwendung, Correcturformeln Gesch
Derivation, Treffwahrscheinlichkeit, Geschosswirkung, graphische D
ballistischen Formeln und Construction der Schießtafeln.

In erster Linie für Anwendung der Methoden Siacci
Bassani eingerichtet, enthält dieses Handbuch leider zu weni
nungen mit dem quadratischen Luftwiderstandsgesetze, als dass
diese bei uns gebräuchliche Methode genügen könnte. Für Rec
einer der beiden erstgenannten Methoden jedoch ist das *Manuale*
esterna hervorragend geeignet. Es ist übersichtlich geordnet un
züglich dieser zwei Methoden sehr umfangreiche Tabellen, durch
Rechnung wesentlich vereinfacht wird.

Das dritte Buch (*Manuale del tiro*) soll, wie der Titel sa
buch für die Praxis des Schießens dienen; bezüglich einzelner Rec
auf die Tabellen des *Manuale di Ballistica esterna* verwiesen.

Es enthält in den ersten drei Capiteln die Erklärung de

Das vierte Capitel behandelt das Bestimmen der Schusselemente und die Anwendung von Rechenbrettern hiezu [1]), das fünfte Capitel die Geschosswirkung, und das letzte Capitel die Normen und praktischen Regeln für das Schießen u. zw. zur See, aus Küstenbatterien, aus Festungs- und Belagerungsbatterien, dann aus Feldbatterien.

Als Anhang enthält das „*Manuale del tiro*“ eine „Nomographie“ von Dr. Josef Pesci, in welcher die Construction der verschiedenen Rechenbretter abgeleitet wird.

Aus dem vorstehend kurz besprochenen Inhalte ist zu ersehen, dass das „Handbuch für das Schießen“ dem Wesen nach dasselbe enthält, wie unser Artillerieunterricht, nur in erweiterter Form (für Officiere geschrieben). Trotz des großen Umfanges dieses Buches (586 Seiten), ist dasselbe wegen seiner besonderen Übersichtlichkeit und Klarheit der Sprache als „Handbuch“ sehr gut zu verwenden. Das Studium des „*Manuale del tiro*“ ist aus diesem Grunde allen Artillerie-Officieren, welche der italienischen Sprache mächtig sind, bestens zu empfehlen, umsomehr, als derzeit ein deutsches Werk, welches einheitlich auch alles das umfasst, was in diesem italienischen Werke in so gediegener Weise enthalten ist, meines Wissens nicht besteht.

Hauptmann Rudolf v. Portenschlag.

Das militärische Verkehrswesen der Gegenwart. Von Engels, Hauptmann à la suite des Eisenbahn-Regimentes Nr. 2 und Mitglied der Versuchs-Abtheilung der Verkehrs-Truppen. Mit zwei Übersichtsskizzen. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, königl. Hofbuchhandlung, Kochstraße 68—71. (Sonderabdruck aus: „v. Löbells Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen,“ XXVIII. Jahrg., 1901.) (Preis Mk. 0·80.)

Dass dem ungeheuren Verkehrsbedürfnisse, welches der Kriegführung der Jetztzeit innewohnt, nur unter Ausnützung aller modernen Hilfsmittel genügt werden kann, ist jedem militärisch Gebildeten bekannt und die Literatur ist reich an einschlägigen Einzelarbeiten. Das ausgedehnte Gebiet des militärischen Verkehrswesens jedoch in seiner Gesammtheit zu überblicken, ist eine Aufgabe, die eine seltene Vereinigung von technischem Wissen und operativem Verständnisse erfordert. Nur die gleichmäßige Beherrschung beider Factoren ermöglichte es dem Verfasser, auf wenigen Seiten einen so erschöpfenden und klaren Überblick über den Gesammtstoff zu bieten, dass auch der Nichtfachmann eine deutliche Vorstellung gewinnen muss.

Gewiss mit Recht sagt der Verfasser, dass in langen Friedenszeiten die richtige Wertschätzung des militärischen Verkehrswesens wohl nur den wenigen zur verantwortlichen Heeresleitung Ausersehenen stets vor Augen bleiben wird, dass aber die allgemeine Wertschätzung naturgemäß hinter anderen Interessen zurücktritt. Die innige Verknüpfung zwischen der Verwendung der Verkehrsmittel einerseits, der Truppen- und Traindisponierung andererseits lässt

[1]) Das Rechenbrett nach Ronca für Festungsgeschütze wurde unter „Graphische Schießtafeln für Festungsgeschütze“ im zehnten Hefte des Jahrganges 1900 der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“ besprochen und auf unsere 15*cm* Haubitze etwas umgeändert angewendet.

Im Abschnitte „Nachrichtenwesen“ wird
das Urtheil des Verfassers über den Wert der optische
Es heißt diesbezüglich auf Seite 14: „Die optische T
geringen Friedenswert. Im Kriege jedoch wird sie
niederen Truppenführung bei der heutigen Waffenwirku
leisten, wie dies ganz neuerdings der Südafrikanische
hat. Weit größer aber ist ihr Kriegswert im Bereiche
führung: Hier machen ihre kennzeichnenden Eigenschafte
schen Nachrichtenmittel von nicht zu unterschätzender Be
sich letztere umsomehr, je schwieriger die gesammte La
liegt in der Eigenart der optischen Telegraphie begrü
schätzung in Friedenszeiten, namentlich seit Einfü
Telegraphie, leicht auf den tiefsten Stand hinabsinkt.“

Die Vortheile der optischen Telegraphie, welche d
Urtheile führen, sind: Rasche Verwendungsbereitschaft
Unabhängigkeit von der Gangbarkeit oder Betretbarkeit
geringe Empfindlichkeit gegen feindliche Einwirkungen.

Welche Leistungsfähigkeit der Verfasser derselb
der auf Seite 16 aufgeworfenen Frage hervor, ob es
wäre, in der Nacht vom 2. zum 3. Juli 1866 Signal
dem großen Hauptquartiere und der Armee des Kronpr
am 25. August 1870, gelegentlich des bekannten Rech
des optischen Telegraphen schneller über die Lage ins
Beispiele erfolgreicher Verwendung liefern in neuester
Cuba und in Südafrika, sowie die Blokade von K

Der wichtigste Vortheil, welchen die optische Teleg
sie ohne Leitung arbeitet — wird ihr allerdings in
Telegraphie ohne Draht oder Funkentelegraphie streitig
neuen Mittel sind heute noch nicht bis zur vollen K
wickelt. Sie können noch lange nicht als vollkommener

Überhaupt beeinträchtigt die Thatsache, dass Funkentelegramme, welche auf verschiedenen Linien gleichzeitig gegeben werden, sich gegenseitig unleserlich machen, die Kriegsbrauchbarkeit der Funkentelegraphie heute noch in hohem Maße." — Ob es in Zukunft gelingen wird, alle diese Nachtheile zu beseitigen, bleibt abzuwarten. Jedenfalls liegt in der Wertschätzung, welche der Verfasser der optischen Telegraphie beimisst, ein Fingerzeig, dass man über dem Neuen das praktisch als gut erprobte Alte nicht vernachlässigen darf.

Im Abschnitte „Transportswesen" entwickelt Hauptmann Engels ein überaus klares Bild der Leistungsfähigkeit jener technischen Hilfsmittel, auf welche heutzutage der Nachschub einer großen Armee zählen kann. Er tritt damit einer Frage von schwerwiegender Bedeutung nahe, welche im Frieden selten voll gewürdigt wird, aber im Ernstfalle von maßgebendem Werte bei der Leitung großer Heeresmassen sein wird. Aus voller Überzeugung wird der Ansicht des Verfassers beigestimmt, dass die Frage des Nachschubes bisher als eine ungelöste zu betrachten ist. Die Möglichkeit, die Forderungen des Nachschubes für die modernen Massenheere wieder mit der Leistungsfähigkeit der Transportsmittel in Einklang zu bringen, liegt in einer umfassenden Verwendung des Automobils. Die Angaben des Verfassers über den derzeitigen Standpunkt der Frage der Selbstfahrer sind daher wohl geeignet, größte Aufmerksamkeit in Anspruch zu nehmen.

Nach dem heutigen Stande der Technik hält Hauptmann Engels die Verwendung planmäßig eingerichteter mechanischer Selbstfahrerbetriebe im Etappenbereiche bereits für zulässig. Von den verschiedenen Arten der Straßenselbstfahrer erklärt er den Dampflastselbstfahrer als den kriegsbrauchbarsten. Im Betriebe hat man sich derartige mechanische Etappentrains in Form von je einem Vorspannselbstfahrer mit drei bis fünf breiträdrigen Anhängewagen zu denken. Solche Vorspannautomobile können selbst auf schlechten Wegen — streckenweise sogar querfeldein — verwendet werden. Ihr Hauptnachtheil liegt im großen Bedarfe an Wasser und Brennmaterial. Die Straßen müssten daher mit Wasserversorgungsanlagen einfachster Art und mit Brennmaterial-Depots ausgestattet werden. Solche mechanische Etappentrains würden geradezu den schwierigsten Theil des Nachschubes überwinden helfen. Bekanntlich werden nämlich bei rasch ausgreifenden Offensiven die Endpunkte der Eisenbahnen bald weit hinter den Colonnenenden zurückbleiben. Die an erstere anknüpfenden feldmäßigen Eisenbahnen und flüchtigen Feldbahnen können auf die Dauer mit der Vorbewegung des Truppenechiquiers nicht Schritt halten. Es entsteht dadurch zwischen dem Ende der Colonnen und den Bahn- (Feldbahn-) Endpunkten ein leerer Raum, welcher durch Etappentrains ausgefüllt werden muss. Wie gering die Hoffnung ist, dieser Aufgabe lediglich durch Trains, die thierische Zugkräfte haben, zu genügen, ist offenkundig. Hier also muss der mechanische Etappentrain aushelfen.

Die Ansicht des Verfassers, dass sich für diesen Zweck der Dampflastselbstfahrer am besten eignet, gründet sich auf den augenblicklichen Standpunkt der Technik. Die Straßenselbstfahrer mit Spiritus- oder Ölgasmotoren sind derzeit noch zu empfindlich, um als völlig kriegsbrauchbar zu gelten. Es ist nun immerhin möglich, dass bei den rastlosen Fortschritten der Technik die Wagschale sich bald zu Gunsten der letzteren, welche wieder andere Vortheile haben, senkt. Doch kann diese Erwägung nicht allein für den endlichen Ent-

dass die Arbeit von Hauptmann Engels eine außergewöhnli
beanspruchen darf. Sie ist im hohen Maße geeignet, die Erken
Wichtigkeit des militärischen Verkehrswesens, welche sich in Deu
die Zusammenfassung aller demselben dienenden Formationen
meinsamen Namen „Verkehrstruppen“ kundthut, in weitere Kre
Insbesondere Jenen, die höhere militärische Ausbildung anstreb
Veröffentlichung willkommene Gelegenheit bieten, ihr Wissen zu
zu ergänzen.

Seidels kleines Armeeschema. Dislocation und Eintheilung
Heeres, der k. und k. Kriegsmarine, der k. und k. Lan
königl. ungar. Landwehr. Nr. 52. (Abgeschlossen mit 1. No
Wien. L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhänd
nächste Ausgabe erscheint im Mai 1903. (Preis *K* 1·—

Von diesem wohlbekannten und sehr beliebten Handbüchl
mehr die 52. Auflage vor. Sein Inhalt, seine Form und Zusa
sowie der große Wert des Werkchens wurden schon wiederh
„Mittheilungen“ besprochen. Für seine Brauchbarkeit spricht ferner
dass es auch in Civilkreisen immer mehr Abnehmer findet.

Die R

Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender fü
Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Ci
Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure, Studierende a
Hochschulen etc. (*Gegründet 1867 von Dr. Sonndorfer*
herausgegeben von Prof. Dr. R. Sonndorfer, k. k. Regie
dipl. Ingenieur J. Melan, a. ö. Professor der k. k. deutsch
Hochschule in Prag. Fünfunddreißigster Jahrgang. Mit
Wien. Verlag von R. v. Waldheim. (Preis *K* 4·—.)

In allen technischen Kreisen wird stets das alljährlic
des obengenannten Kalenders mit Freude begrüßt. Immer wieder

b) auszugsweise die einheitlichen Bestimmungen des vom k. k. Ministerium des Innern im Einvernehmen mit dem k. k. Handelsministerium herausgegebenen Erlasses für die Berechnung und Ausführung hoher gemauerter Schornsteinschlote;

c) die Methode einer unmittelbaren Ermittelung von Stützmauerquerschnitten nach einem Aufsatze der „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines", 1902, Nr. 17, von Josef Schreier.

Es wurde an dieser Stelle schon wiederholt betont, welch' großen Nutzen das in Rede stehende handliche Taschenbuch auch dem Militärtechniker bietet. Daher wird sich gegenwärtig nur darauf beschränkt, auf das neuerliche Erscheinen dieses vortrefflichen Behelfes aufmerksam zu machen.

Die Redaction.

Eingelaufene Bücher.

Urkundliche Beiträge und Forschungen zur Geschichte des preußischen Heeres. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, kriegsgeschichtliche Abtheilung II. Viertes Heft. *1. Réflexion et anecdotes, mais hardies sur la campagne de 1756,* vom Prinzen Ferdinand von Braunschweig niedergeschrieben. 2. Zur Geschichte der Einnahme von Berlin durch das Streifcorps des kaiserl. Feldmarschall-Lieutenants Grafen Hadik im October 1757. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Königliche Hofbuchhandlung, Kochstraße 68—71. (Preis geheftet M. 1.45.)

Istoria Armeĭ Geniuluĭ *de Colonelul C. N. Hĕrjeŭ, Commandantul Regimentuluĭ 1-iŭ de Genĭŭ, Profesor la Şcóla Superióră de Răsboiŭ, Brevetat de Stat-Major. J. V. Socecŭ, Bucureştĭ 1902.*

La campagne de chine (1900—1901) et le matériel de 75. *Par V. Tariel, lieutenant-colonel d'artillerie. Avec douze figures et une carte spéciale hors texte. Berger-Levrault & Cie., éditeurs, Paris & Nancy 1902.*

Kriegsgeschichtliche Beispiele zur Illustrierung unserer Reglements. Von Hauptmann Ludwig Brunsvik v. Korompa. Mit 14 Skizzen. 1. Heft. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 3.—.)

Frankreichs Küstenvertheidigung. Für Officiere aller Waffen. Von W. Stavenhagen. Hiezu 4 Tafeln, u. zw.: Übersichtsskizze der Häfen Frankreichs und Skizzen der Kriegshäfen Cherbourg, Brest und Toulon. Berlin, W. 62, 1902. Richard Schröder, Verlagsbuchhandlung (vorm. Ed. Dörings Erben). (Preis M. 2.—.)

Notizen über die fremdländischen Gewehre im Vergleiche mit dem österr.-ungar. 8*mm* Repetiergewehre M. 88/90. (Mit 1 Tafel über Rasanz-, Präcisions- und Gewichtsvergleiche). Zusammengestellt von Erwin Preuss, k. k. Hauptmann, Lehrer an der k. k. Landwehr-Cadettenschule in Wien. Wien 1902. Im Selbstverlage des Verfassers. (Preis *K* —.60.)

Sieben Wandtafeln über den Repetierstutzen M. 95, zusammengestellt von Friedrich Ellisson, Edler v. Nidlef, k. und k. Oberlieutenant des 2. Festungs-Artillerie-Regiments, Krakau. Wien und Leipzig 1901. Verlag von Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. (Preis aller 7 Tafeln *K* 6.—.)

Tafel zum **Repetierstutzen M. 95** in natürlicher Größe von Hauptmann Franz Schönauer. Herausgegeben mit Bewilligung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Erlass vom 14. Jänner 1899, Abtheilung 7, Nr. 8094 von 1898. Wien. 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Subscriptionspreis *K* 5.—, Ladenpreis *K* 6.—.)

zungsheft 1. Unter der Mitwirkung des Generalmajors z
des Contre-Admirals z. D. Plüddemann bearbeitet und he
H. Frobenius, Oberstlieutenant a. D. Mit 32 Textillustra
und einem doppelseitigen Tafelbild. Verlag von Martin Olden b

Seidels kleines Armeeschema. Dislocation und Eintheilung des
der k. und k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königl.
Nr. 52. (Abgeschlossen mit 1. November 1902.) Wien, 1902.
& Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Die nächste Ausgabe erscheint
(Preis *K* 1.—.)

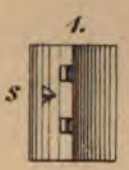
Deutsch-französische und französisch-deutsche Forst-
Vocabulaire forestier allemand-français et français-allemand par
Agrégé de l'Université, Professeur d'allemand à l'École fores
3e édition, revue et considérablement augmenté. Berger-Levrault
Paris et Nancy 1896.

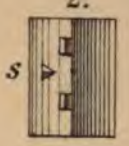
Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender f
Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister,
Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure, Studierende an technisc
etc. (*Gegründet 1867 von Dr. R. Sonndorfer.*) Seit 1883 her
Prof. Dr. R. Sonndorfer, k. k. Regierungsrath, und
J. Melan, o. ö. Professor an der k. k. deutschen technischen
Prag. Fünfunddreißigster Jahrgang. Mit einer Beilage. Wi
R. v. Waldheim. (Preis *K* 4.—.)

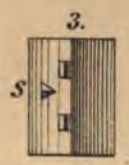
Praktische Anleitung im Pferdewesen für Herr und Kne
und Land. Von Jean Haussener, Stallmeister, gewesener A
eidgenössischen Cavallerie-Remonten-Depot. Achte Auflage.
Bern 1903. Druck und Verlag von Büchler & Co. (Preis

Tafel 44.

Fig. 5.







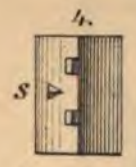


Fig. 6.

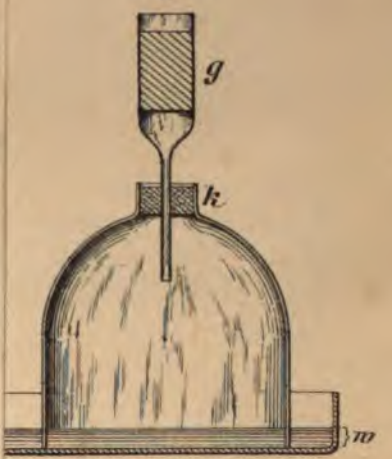
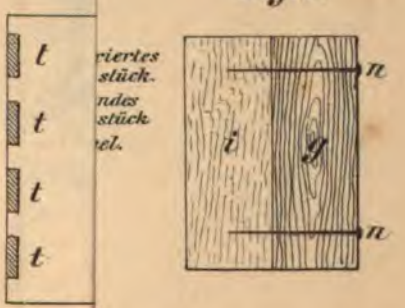


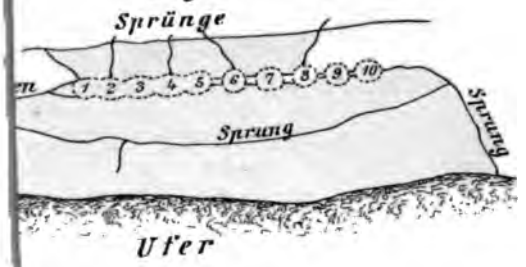
Fig. 7.



Tafel 45.

Wasserläufen.

Fig. 5.



Gerüsthalter.

ig. 6.

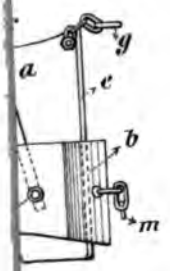
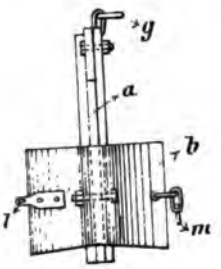


Fig. 7.



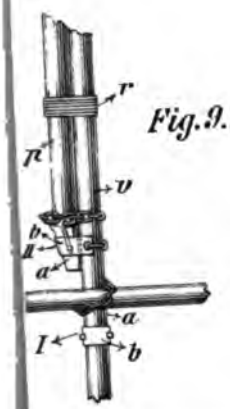
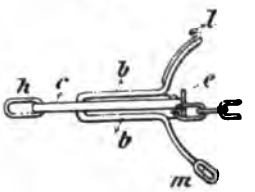
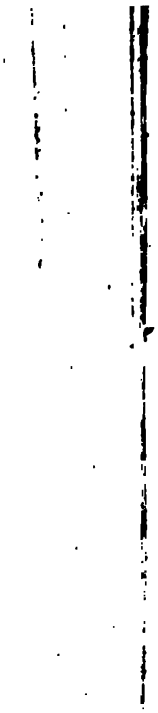


Fig. 9.

Fig. 8.



ografie u. Schnellpressendruck des k. u. k. techn. Militär-Co



Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.